

НА

Т

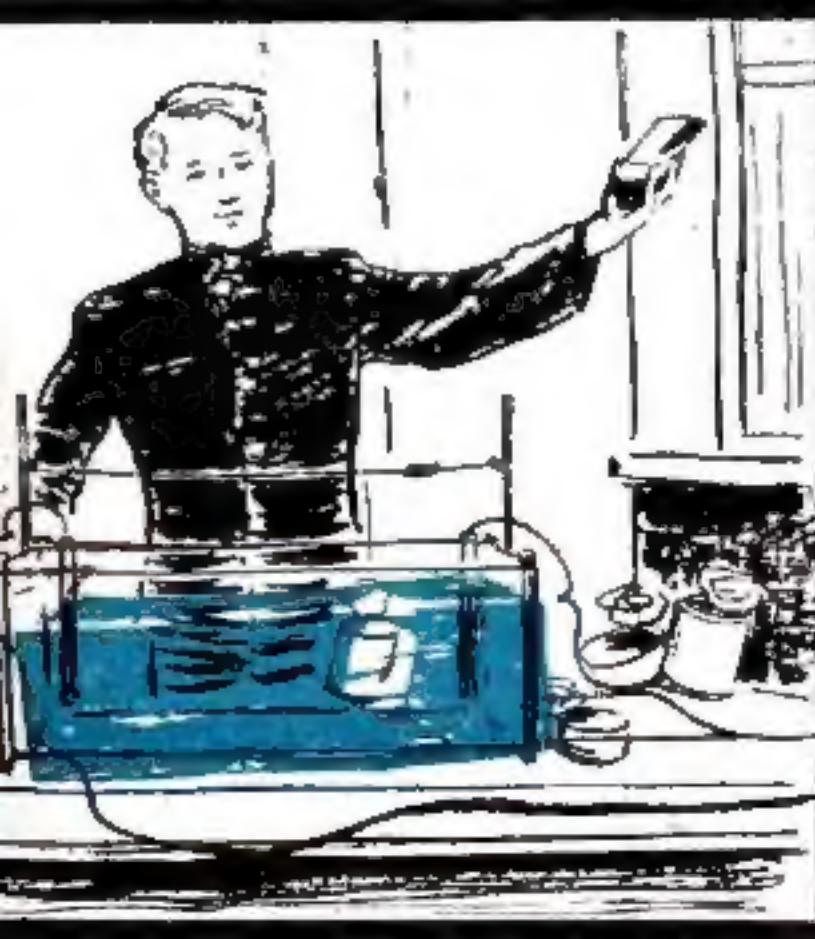


- СЛОВО — ЛЕНИНГРАДУ
- ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ
В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ
- ЗА МАССОВОЕ ДВИЖЕНИЕ
ХИМИКОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ
- ПРИРУЧЕНИЕ ЗВЕЗДНОЙ ЭНЕРГИИ

11

958





НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ — ДВИЖЕНИЕ ХИМИКОВ- ЛЮБИТЕЛЕЙ

Академик М. ДУБНИН

В НАШЕЙ СТРАНЕ имеется немало замечательных юношеских движений: радиолюбителей, авиамоделлистов, юных мичуринцев, юных энергетиков и т. д. Юные умельцы, работая плечом к плечу со взрослыми, творят большие благородные дела, стремясь как можно скорее овладеть полезными Родине профессиями. Они организуют соревнования, обмен опытом, собираются на свои слеты, выступают в газетах и журналах, устраивают выставки своих достижений.

Юношеское страстное увлечение любимым делом играет решающую роль в жизненном становлении человека. Вспомните, Фарадей, Ньютон, Лебедев и другие великие ученые прошли через научное любительство. Александр Николаевич Несмеянов — президент нашей Академии наук — тоже когда-то был химиком-любителем.

У нас в стране есть много любителей химии, стремящихся не только шире учебной программы изучить этот предмет, но и практически применить свои первые химические познания. Но почему до сих пор нет широко развернутого, организованного движения юных химиков? Почему «химиколубительство» до сих пор не вышло за рамки обычных школьных кружков?

ВСТРЕТИМ XXI СЪЕЗД КПСС НОВЫМИ УСПЕХАМИ В УЧЕНИИ И ТРУДЕ!

На страницах НОМЕРА

1. Академик М. ДУБНИН — На повестке дня движение химиков-любителей
4. О. ПИСАРЖЕВСКИЙ — Время великих свершений
7. Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ — Наступление на термоядерную энергию
10. Ю. НОВИКОВА — Трудовая слава
16. Ю. МОРАЛЕВИЧ — Атомный исполин готовится к плаванию
18. Ю. ВИТИНСКИЙ — Новости из астрономической столицы
23. Е. КОЛЕНКО — Термоэлектрический холод
27. Н. ВУЛЬФ — Механическая ножовка
28. Ю. АЛЯНСКИЙ — Рожденное в огне
32. Конкурс решения задач № 3
33. СЭС — солнечная электростанция спутника
34. В. БЕРЕЗИН, Ю. СПАР-

- ЖИН — Первый год космической эры
39. И. КОКИН — Сплавы без плавки
42. Ю. СМЕРНОВ — Свое слово
46. Г. АЛОВА — Серебряные рудники в отходах
47. Р. АНТОНОВСКАЯ — Мыло собственного производства
49. Непромонаемая куртка
50. С. ЛИПЧИН — Чудесный дворец
53. Б. АЛЕКСАНДРОВ — Станок марки Дворца пионеров
54. Н. ОСТРОУМОВ — Природа покоряется человеку
57. Е. ПОТИЕВСКИЙ — Сигнал без гудка
58. Е. ЖУКОВА — Благородная традиция
60. Клуб юных химиков
61. Е. АРЛАЗОРОВА — «Малый скоростной»
64. В. КУЗИН — В цех пришли десятиклассники
67. Т. СКВОРЦОВА, Б. СЕРГЕЕВ — Секреты сердца
69. Д. ДАНИН — Античастицы, антнатоми, антимиры...
79. Гравирование по плексигласу

НА ВКЛАДКАХ: иллюстрации к статьям.

НА ОБЛОЖКЕ: 1-я стр. — рис. Н. СМОЛЬЯНИНОВА — иллюстрация к статье «Наступление на термоядерную энергию»; 2-я стр. — рис. Б. ДАШКОВА; 3-я стр. — рис. С. НАУМОВА; 4-я стр. — рис. Р. АВОТИНА.



Популярный научно-технический журнал
ЦК ВЛКСМ и Центрального Совета
пионерской организации
имени В. И. ЛЕНИНА
для юношества
Выходит один раз в месяц
Год издания 3-й

Ноябрь 1958 г. № 11

С химией все больше связывается настоящее и будущее нашего производства, химия — это один из главных рычагов нашего технического прогресса. Наша партия и правительство приняли решение об ускорении развития химической промышленно-

сти. Уже сейчас не найдется такого уголка в народном хозяйстве, куда бы не вторгалась химия. Новые ли материалы, более добротные, более прочные, более дешевые — словом, более качественные по сравнению с до сих пор применявшимися; новые ли топлива, дающие двигателям пищу, позволяющие устремлять наши ракеты в космос; новые ли удобрения, делающие нашу землю плодороднее, — все это плоды химии.

Юные химики-любители! Ваше хорошее увлечение одной из важнейших наук должно вылиться в массовое движение, которое должно стать в центр внимания всех домов пионеров, детских технических станций, школ.

Сколько полезного может сделать юный химик: от первых выведенных пятен на одежде до непосредственного участия в подъеме нашей промышленности и сельского хозяйства. И это не преувеличение. Как много, скажем, зря пропадает у нас так называемого «вторичного сырья»: бумаги, изношенной резины, битой пластмассы, порванного капрона, выброшенных банок из-под консервов, отработанного фиксажа и т. д. и т. п. А ведь это не «мусор» — это поистине сокровища, которые при вторичной переработке вновь могут превратиться в ткани, обувь, в предметы домашнего обихода, в детали машин. Это колоссальные средства, которые можно сберечь для государства. Химик-любитель сможет находить и первичное сырье: каолин, кварцевый песок, известняк, серу, пемзу, асбест и другие ценные для народного хозяйства материалы.

Многие по окончании средней школы пожелают работать на строительстве химических предприятий — это будет ваш прямой вклад в великие работы по построению материальной базы коммунизма. На школьной же скамье увлечение химией должно крепко завязывать ваше знакомство с химическим производством. Экскурсии на химические заводы, посещение выставок достижений химической промышленности, организация докладов и лекций по химии — все это должно способствовать овладению вами будущей профессией — вашим местом в жизни. Юные химики могут встать на страже природных богатств нашей Родины. Умение брать химический анализ воды поможет определить наличие примесей, вредных для рыб.

В деревне химик-любитель сумеет сделать анализ почвы или провести опыты с применением химических удобрений. Дело чести юного химика доказать на колхозном поле практическую ценность своих химических увлечений.

Сколько дел, интересных и важных, раскрывается перед юным химиком: «Твори, выдумывай, пробуй!» В школе химик-любитель — правая рука преподавателя, организатор химического кабинета, инициатор полезных химических дел. Фейерверк ли, устроенный в школьный праздник, или «Вечер занимательной химии», который мог бы явиться весьма серьезным конкурентом любому вечеру самодеятельности. А дома — каким полезным подспорьем матери явились бы химические самоделки! А как приятно мылить руки мылом собственного изготовления или рисовать красками собственной марки!

Химик-любитель! Это должно звучать как почетное звание юного энтузиаста, которое нужно заслужить конкретными полезными делами. А дел таких непочатый край.

ВРЕМЯ ВЕЛИКИХ СВЕРШЕНИЙ

Олег ПИСАРЖЕВСКИЙ

ЗАВЕРШАЕТСЯ еще один годовой круг, и в радостном гуденье воздуходувок только-только что задутых комсомольских домен, в нескончаемом беге машин, отгружающих тяжелое золотое зерно сказочно богатого урожая, приходит наш чудесный праздник. Полыхают алые стяги. Люди собираются — кто усидит дома в такой вечер и в следующий за ним яркий красочный день! — чтобы вспомнить былое и подумать о будущем. Вот в притихшем зале заводского Дворца культуры притихшие от почтительного изумления юноши и девушки слушают наторопливую речь одного из тех, кто в непогожую октябрьскую ночь шел на приступ Зимнего дворца, кто подавлял кронштадтский мятеж и насмерть стоял на подступах к Питеру, обороняя цитадель пролетарской революции от юденинских банд. И дивятся юные! По мерке едва лишь начавшейся маленькой жизни наше время отделено от первых дней революции неоглядной далью. Однако в одном строю с нами шагают ветераны, на памяти которых тот знаменательный час, когда Ленин гордо и гневно воскликнул: «Есть такая партия!» Та самая партия, что повела пролетариев в первый решающий бой, направила их походный шаг по ступеням пятилеток, научила, как повести за собою крестьянство, как сломать устой древней, дремуче дикой единоличной деревни, как повести ее к свету колхозного достатка и культуры. Партия, которая вдохновила народ на овладение высотами знаний...

Есть чем помянуть пройденный путь и тем, кто в рваных шинелишках через всю Россию гнал интервентов и опрокинул их, незваных, в те самые моря, из-за которых они к нам приплыли. И тем, кто, не успев снять простреленных шинелей, появился в неприветливых еще коридорах университетов, неловко пристраиваясь за ученическим столом под ироническими взглядами закоснелых в своей враждебности профессорских «зубров». Бывало, конечно, и не так, по-чужому, но всегда было трудно. «Адмирал корабельной науки», академик Крылов, придя в класс Морской академии читать курс теории корабля и оглядев новый набор, спросил у наполнивших академическую аудиторию боцманов и матросов первой статьи: «Кто из вас когда-либо изучал математику?» Не поднялась ни одна рука. И все же он прочел свой курс кораблестроительной науки, найдя для этого нужные простые слова. И ему удалось ввести в ту пору в храм строгой математической мысли немало будущих адмиралов и строителей кораблей. Академик Зелинский, отделив половину своих небогатых университетских лабораторий, твердо сказал: «Здесь будут заниматься рабфаковцы». А вскоре те, кто знакомился здесь с начатками химии, строили первые в мире заводы синтетического каучука, который родился на советской земле.

Никогда не затмится священная память героев Великой Отечественной войны, спасших мир от злоедей «коричневой чумы», ниспровергших германский фашизм.

цента. Да точно ли, справедливо ли таков прямое сопоставление? Ведь в течение этого срока нападения извне дважды отбрасывали назад экономику Советской страны. Если же выделить 11 предвоенных и 11 послевоенных лет, то за эти 22 года промышленность СССР в среднем увеличивала выпуск продукции на 16,2 процента. Вот так-то! Каждые 10 дней Советская страна получает сейчас столько продукции, сколько производилось ее за весь 1913 год. А ведь это был самый богатый предвоенный год жизни дореволюционной России...

И впредь в решающей битве за темпы социализм будет выходить победителем!

Как обычно, мы шлем вперед смелого разведчика — крылатую мечту. Скоро она оденется в железные доспехи семилетнего плана, станет законом нашей жизни.

О чем же она говорит нам?

Перед новым наступлением мы прикидываем длину пути, который предстоит пройти, и соразмеряем с ним наши силы. Спокойное ощущение превосходства не имеет ничего общего с легковасной кичливостью. Вот они, сегодняшние вехи нашего мирного соревнования с капитализмом.

Выйдя на первое место в Европе по общему подъему промышленного производства, мы еще не догнали главные страны капитализма в экономическом отношении, то есть по производству продукции на душу населения. Однако дистанция между нами сократилась так крепко, что мы уже вплотную «поджимаем» наших соперников. В самом деле: если в 1913 году, например, выплавка чугуна на душу населения в России была в 8,6 раза меньше, чем в Англии, то в 1957 году СССР отставал по этому показателю от Англии лишь в полтора раза. Электроэнергии на душу населения вырабатывалось в 1913 году в 7,8 раза меньше, чем в Англии, а в 1957 году — в два раза. Но подобные сдвиги примечательны не только сами по себе: в них заключены новые возможности дальнейшего движения вперед. Если и раньше советская промышленность обогнала американскую по темпам роста, то за последние четыре года она опередила ее и по абсолютным размерам прироста таких важных видов продукции, как железная руда, уголь, нефть, чугун, сталь, цемент, шерстяные ткани.

Предварительные расчеты, которые приводил на юбилейной сессии Верховного Совета СССР 6 ноября 1957 года Никита Сергеевич Хрущев, показывают, что Советский Союз в исторически короткий срок успешно решит свою основную экономическую задачу.

В ближайшее время от XXI съезда нашей родной Коммунистической партии советский народ получит определяющие цифры нового величественного плана развития народного хозяйства, рассчитанного на семь лет.

Рассчитанного на тебя, дорогой читатель! На те знания и умения, которые ты приобретаешь, готовясь к вступлению в жизнь, на твой бескорыстный энтузиазм, на твою молодую энергию.

Впереди невиданные перспективы атомного века, которому предстоит переделать на термоядерное «топливо» топки электростанций. Могучие воздушные корабли невиданно ускорили

НАСТУПЛЕНИЕ НА ТЕРМОЯДЕРНУЮ ЭНЕРГИЮ

Профессор Д. А. ФРАНН-КАМЕНЕЦКИЙ

УЧЕНЫЕ разных стран широким фронтом повели наступление на основной источник энергии в природе — на термоядерную реакцию. Сейчас она непрерывно идет только в недрах Солнца и других звезд, где температуры измеряются миллионами градусов. В земных условиях задача устойчивого поддержания подобных температур может быть решена, например, на основе идеи о магнитной изоляции раскаленной газовой плазмы от окружающих ее стенок. В Советском Союзе эта идея была разработана академиками И. Е. Таммом и А. Д. Сахаровым. Для практического решения этой задачи предлагалось много различных конструкций. К настоящему времени определились три основных направления, которые показаны схематически на первой странице обложки.

Первый путь — это применение мощного импульсного электрического разряда между двумя электродами в прямой трубе. Здесь протекающий по газу электрический ток создает круговое магнитное поле, сжимающее своим давлением газ. В самом деле, представьте, что электрон, движущийся в направлении разряда, выбился в сторону — по хорошо известному вам правилу левой руки, кольцевое магнитное поле, направленное по «правилу буравчика», заставит его вернуться назад, к центру поля.

Электрический разряд производит ионизацию газа. Получившаяся плазма сжимается собственным магнитным полем тока и образует токовый шнур. Плотность и температура плазмы при сжатии возрастают. Именно в таких импульсных разрядах советским ученым впервые удалось получить продукты ядерной

передвижение людей. В этой борьбе за скорость пройдены, однако, только первые шаги. Предстоит ускорить полет самой мысли, придав ей в помощь быстродействующую электронную «память» и счет. Целые эпохи вошли в историю человечества по названию материалов, которые обусловили расцвет новой техники. В далеком прошлом остался «век бронзы», его сменил «век железа», а вам суждено творить в новый век синтетических материалов любых задуманных свойств. Вся таблица Менделеева отныне подвластна вам. По чертежам конструктора-материаловеда формируются и небывалые полупроводниковые кристаллы и поражающие воображение сверхпрочные волокна — тысячи материалов, водостойких и жароупорных, сопротивляющихся не известным ранее угрозам: ядерной коррозии и сокрушительному пламени реактивных струй. Целый мир, который мы создаем по собственному заказу!

Новый смысл приобретает старый девиз бесстрашных путешественников в Страну Будущего, отправляющихся в свой трудный путь с комсомольской путевкой: выдумывай, пробуй, ищи.

Решения XXI съезда Коммунистической партии отзовутся в сердцах миллионов юных строителей и творцов как могучий отцовский клич: заступить на трудовую вахту — готовься!

реакции — нейтроны. Что это — вестники термоядерной реакции? Однако после точного расчета оказалось, что эти нейтроны получились не из-за нагревания газа. Причина их появления была другая. Токовый шнур в своем собственном магнитном поле оказывается неустойчивым. Он не сохраняет прямолинейную форму, а извивается, как змея. Такие неупорядоченные движения токового шнура создают беспорядочные электромагнитные поля, которые ускоряют движение частиц газа. Ядерные реакции здесь происходят не за счет тепловой, а за счет электрической энергии.

Термоядерная реакция, то есть ядерная реакция, протекающая за счет тепловой энергии, отличается тем, что она резко ускоряется с повышением температуры. Это обстоятельство намечает путь к управлению термоядерными процессами, когда удастся получить такую реакцию. Ведь для изменения скорости ее достаточно простого изменения температуры. Для реакции же, происходящей за счет неустойчивости электромагнитного поля, такого пути не видно. Кроме того, неустойчивость приводит к тому, что изгибающийся шнур касается стенки и отдает ей свое тепло. Нужно бороться с неустойчивостью. Нужно, чтобы частицы плазмы не касались стенки, чтобы сообщаемая плазме энергия целиком шла на нагрев плазмы, а не терялась на нагрев стенки.

Чтобы стабилизировать плазму, то есть сделать ее устойчивой, исследователи решили поместить плазму в продольное магнитное поле. Для этого на трубе, содержащей плазму, делается спиральная намотка (соленоид). Продольные магнитные силовые линии, вдоль которых движется плазма, словно протянутые невидимые струны, не дают ей уходить в сторону, делают ее поток более направленным, более «жестким».

Но как сделать, чтобы плазма не касалась не только стенок, но и концов (торцов) трубы? Для этого есть два способа.

Один из них — сделать трубу так, чтобы она совсем не имела концов. Можете ли вы себе представить такую трубу? Оказывается, очень просто: для этого достаточно свернуть трубу в кольцо. В геометрии для такого цилиндра, свернутого в кольцо, придумали специальное название: тор. Схему такой установки вы видите в центре обложки.

Но раз у трубы нет концов, то куда же поместить электроды, чтобы вводить в нее ток? Но вспомните трансформатор: ток к его вторичной обмотке подводится тоже без электродов — с помощью электромагнитной индукции. Это же явление решили использовать и в тороидальной установке. На торе, кроме поперечной намотки (соленоида), делается еще продольная намотка, через которую пропускают переменный ток. Переменное магнитное поле этого тока возбуждает ток в плазме. Способ возбуждения тока здесь такой же, как в самом обыкновенном трансформаторе, но из проволоки сделана только первичная обмотка; роль вторичной обмотки играет плазма.

Другой способ не допустить прикосновения частиц плазмы к концам трубы — сделать магнитное поле у этих концов сильнее, чем в основной части трубы. Для этого у концов трубы спиральная намотка делается гуще. Такая установка изображена на третьей схеме на нашей обложке. Ее называли адиабатической.

тической ловушкой (адиабатический процесс — это такое изменение состояния тела, при котором отсутствует теплообмен с окружающей средой). Эти области называют магнитными пробками или магнитными зеркалами. Ток через плазму здесь не пропускается. Внутри ловушки плазму можно нагревать до сотен миллионов градусов либо за счет переменного усиления магнитного поля в обмотке, либо сжимая плазму, сближая магнитные пробки. Для облегчения задачи решили в ловушку подавать быстрые частицы, предварительно ускоренные электрическим полем так же, как это делается в обычных ускорителях. Попав в ловушку, частицы обретают хаотическое движение с такой скоростью, как если бы они были нагреты до высокой температуры.

Таковы три основных пути, по которым ведется сейчас наступление на плазму с целью вызвать в ней термоядерную реакцию. Много еще трудностей лежит на пути этого наступления. Возможно, что придется усилить «вооружение» наступающей науки, прибегнув к новым средствам воздействия на плазму. Одним из многообещающих средств такого воздействия представляются высокочастотные электромагнитные поля. В радиотехнике их называют ультракороткими волнами (УКВ, на которых ведутся телевизионные передачи) и волнами сверхвысоких частот (СВЧ, которые применяются в радиолокации). Высокочастотными колебаниями можно как нагревать плазму, так и их давлением затыкать «дырки», образующиеся в отдельных местах в магнитной изоляции. Но эти способы воздействия на плазму еще только начинают изучаться. О них можно будет рассказать подробнее несколько позже.

Овладение термоядерной реакцией открыло бы необъятные возможности перед человеком. Нам придется быть очевидцами решающих схваток ученых с природой за покорение этого источника энергии.

ЩИПЦЫ ДЛЯ СНЯТИЯ ИЗОЛЯЦИИ

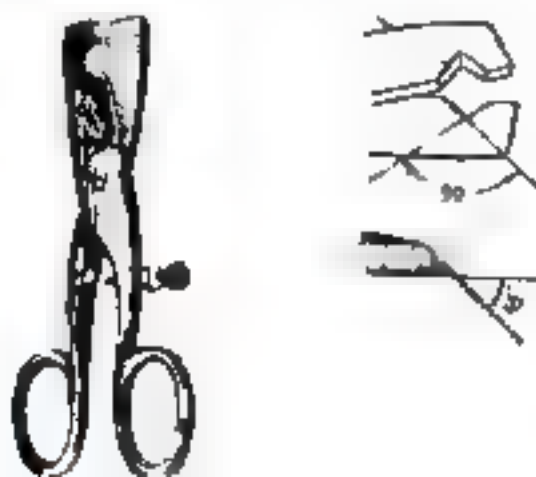
При монтаже радиоаппаратуры приходится то и дело производить зачистку проводов. Обычно эта работа производится с помощью ножа и отнимает много времени.

Щипцы, изображенные на рисунке, значительно облегчают и ускоряют зачистку. Делаются они из старых ножниц. Сначала ножницы нужно отпустить — нагреть до красного каления и медленно остудить. Затем нужно выпилить режущие грани, отрезать ненужные режущие концы, просверлить 2—3-миллиметровое отверстие под ограничительный винт и нарезать в нем резьбу. После этого ножницы нужно вновь закалить — нагреть до светло-красного кале-

ния и быстро остудить в воде, поверх которой налит 2—3-сантиметровый слой машинного масла.

Работают со щипцами так: вращением ограничительного винта устанавливают нужную величину отверстия, образованного режущими кромками, равную диаметру токопроводящей жилы.

Зажав изоляцию, сжимают щипцы до упора, поворачивают вокруг провода 1—2 раза и сдергивают изоляцию.



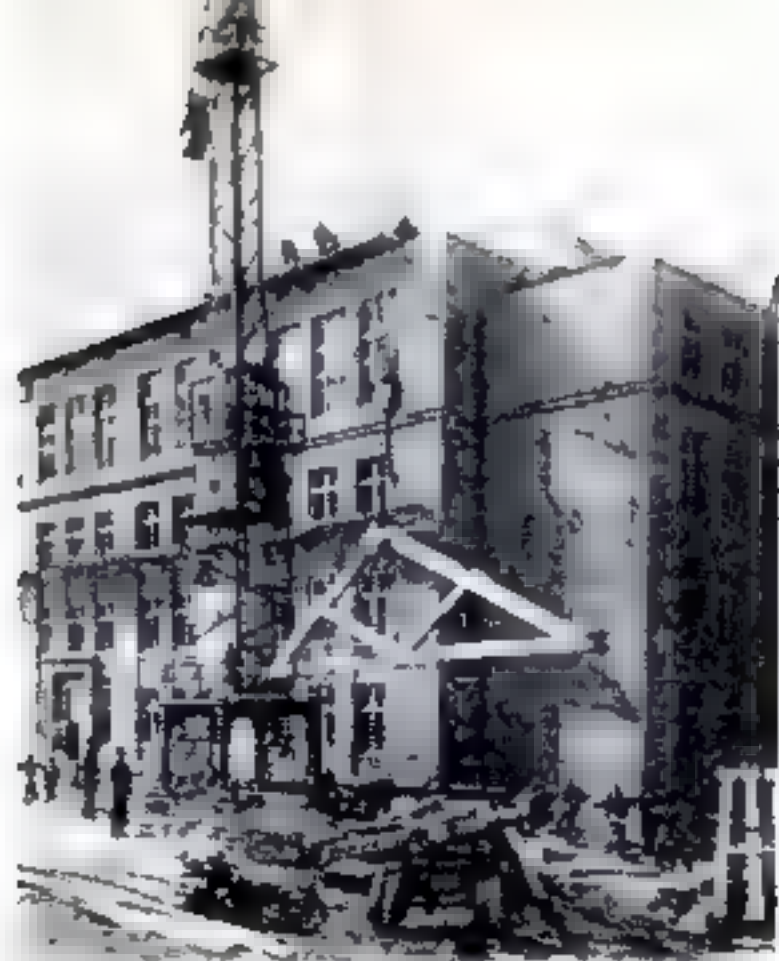
ТРУДОВАЯ СЛАВА

ЗДЕСЬ БЫЛО
«ЗАХЛАМИНО»

НАЧАЛОСЬ наше знакомство с того, что Рая не захотела фотографироваться.

— Ни к чему это, — решительно сказала она, и лицо у нее стало таким, точно его изнутри замкнули на ключ.

Всеволоду Алексеевичу, фотографу, пришлось рассказать длинную историю



о том, как его, военного корреспондента, командировали снимать одного героя, а тот вот так же решительно воспротивился съемке. И у Всеволода Алексеевича по тогдашнему военному времени чуть не вышли крупные неприятности.

— Так я же не герой! — возразила Рая и улыбнулась. И едва она улыбнулась, как опять стала приветливой, милой, очень молоденькой девушкой. — Ладно уж, снимайте... Но только вместе с девочками. А то с тех пор как я в Москву ездила, все Зулкарнеева да Зулкарнеева. Нехорошо!

Мы шли по улицам Омкстроя — целого города, выросшего на окраине старого Омска. Вокруг гудел веселый беспорядок стройки — тарахтели машины, кружилась в воздухе известковая пыль. Подъемные краны, напоминающие то ли марсианских, то ли доисторических чудищ, как всегда, венчали стройку. А вдоль свежештукатуренных домов уже тянулись из земли тоненькие деревца, обмазанные снизу белым, точно и их тоже только что оштукатурили.

— Все ребяташки насадили, — показывая на деревца, пояснила Рая. — Не успеет комиссия дом принять, а вокруг уже Аллея дружбы, Пионерский парк, сквер «Звездочка» — каких названий не придумают! Пройдет несколько лет, и будет наш Омск — город-сад... Ну, а пока, что поделаешь, случается и такое, — смущенно добавила она, перехватив мой взгляд.

«Такое» — это был грузовик, тяжело лежащий на боку в одном из незамощенных проулков.

— Чего ж вы хотите?... Когда мы сюда приехали, тут пустырь был, свалка — одно слово, «Захламино», так это место называлось. Дома, школы, больницы — все это выросло уже при нас.

— И с вашим участием.

— Ну, в какой-то степени... Мы с девочками только вторую школу штукатурим. Да еще жилые дома и больничный корпус... А сейчас опять школу... Вот она, видите? Четырехэтажная...

Мы поднялись по деревянному настилу наверх. Отсюда далеко был виден Омкстрой — новенькие, уже достроенные

дома, дома в лесах, кирпичное красное здание, на которое указывала Рая. Весь этот фон так соответствовал Раиной фигурке в рабочем комбинезоне, что Всеволод Алексеевич невольно потрогал аппарат, а я сказала:

— Здесь красиво...

— Ну, это вы так говорите, из вежливости, — засмеялась Рая. — Приезжему человеку здесь, конечно, неуютно. Но ведь самое главное уже сделано. Еще немного — снимут песа, цветы зацветут на клумбах, и все преобразится. Знаете, как это бывает с новыми городами?

Мы знали. Мне вспомнился Черниковск, новый город, слившийся теперь с Уфой. Как только я назвала Черниковск, Рая просияла.

— Это ж мои родные места. Я в Чишмах родилась, за Уфой. Там наша семья и сейчас живет. Отец с матерью, братья, сестры. Их у меня шестеро. Я в Черниковске на заводе работала и училась. Оттуда и в Омск приехала по комсомольской путевке. Вы давно в Уфе были?

Мы поговорили об Уфе, но едва я опять попыталась навести Рая на разговор о ней, она снова стала немногословной.

— Ну, что там о себе говорить? Все самое обыкновенное, не случилось со мной ничего такого... И рассказывать я не умею.

— Это она скромничает... — вмешался Всеволод Алексеевич. — Вы знаете, как она ребятам в школе рассказывает!

— Так то ж не о себе!.. То совсем другое дело.

— А о чем вы ребятам рассказываете?

— О разном... Ну, например, как строят дом.

— Вот вы и нам расскажите.

КАК СТРОЯТ ДОМ

— Все очень просто. И в то же время, если вдуматься, удивительно, как в сказке. Стоит пустырь, голый, унылый, захлащенный, как здесь было. И вот приходят люди, возводят на нем дом — и пустырь оживает.

Рая Зулкарнеева со своими подругами за работой.



Знаете, иной раз работаешь в школе, штукатурешь стены класса и вдруг подумаешь: «А сколько людей, вспомнив свое детство, будут вспоминать и этот класс!» И, может быть, если класс светлый, красивый, и воспоминания у них будут красивыми.

Но мы, штукатуры, маляры, приходим на стройку позже. Вначале на участке хозяйничают каменщики-монтажники и чернорабочие. Роют котлованы под фундамент, копают траншеи и устанавливают блоки фундамента. Блоки бывают очень тяжелыми, и тогда их подают кранами. Основание, фундамент дома, должно быть прочным, солидным, и мне не раз приходилось слышать, что каменщики-монтажники, те, кто фундамент закладывает, для строительства самые главные.

Когда фундамент закончен, возведены перекрытия над подвалом, приступают к кладке стен. Это я рассказываю о кирпичных домах. А есть дома «щитовые», их из щитов складывают, но нам, штукатурам, там реже приходится работать. В таких домах стены обшиваются сухой штукатуркой — готовыми большими листами.

Так вот, кладка... Раньше, когда я еще планировщицей на заводе работала, я на стены домов внимания как-то не обращала. Посмотришь, красивый дом или некрасивый, и все. А теперь я задумываюсь: простая тут кладка или сложная? Вот, скажем, эта школа — средней архитектурной сложности. Тут и выступы и колонны — все это не так просто было каменщикам класть, тут нужно искусство.

От ровности, красоты и прочности кирпичной кладки тоже многое зависит. Так что, в сущности, те каменщики, что стены кладут, тоже самые главные. Да и подсобники, которые подают раствор и кирпич каменщикам, тоже немаловажные на стройке люди.

Подсобниками мы с Люсей Буяновой работали первое время, как приехали в Омск. Я с Люсей в поезде подружилась и до сих пор дружу. У нас много оказалось общего: обе мы работали в Черниковске, обе, как только прочитали призыв ЦК комсомола к молодежи, сразу же решили: «Едем на стройку!» Хотелось поработать как следует, ну и новые места посмотреть... Люся, как и я, мечтала о далеком Севере, а попали мы в Омск. Что ж, Омск так Омск, мы с ней вдвоем решили, что и в Омске можно интересно жить, получить хорошую рабочую специальность.

Приехали мы... И поставили нас на первых порах расчищать пути для троллейбуса. Вот тебе и специальность! Люся сердилась, а я ее утешала, что это временно. В комитете комсомола нам тоже говорили, что, мол, ничего не поделаешь, дороги сейчас нужней всего. Расчищали мы дороги... Наконец переводят нас на строительство. Но мы ведь решительно ничего в строительном деле тогда не смыслили, вот и стали подсобниками.

Один день подносим кирпич да раствор, другой... Хотя я и сказала вам, что подсобники на стройке очень нужные люди, а все же обидно нам с Люсей стало. Что же, мы на другое не способны, что ли?

В общем пошли мы к начальнику.

«Василий Петрович! Учите дальше!»

Василий Петрович посмотрел на нас и улыбнулся.

«Ладно, девушки, сегодня еще поработайте на прежнем месте, а завтра дам вам инструктора обучать штукатурному делу. Смотрите, учитесь хорошенько! Ведь штукатуры — самые главные на строительстве».

И вот Гриша, молодой паренек, стал нас учить. Первым нашим объектом была школа. Теперь там уже ребята учатся, а тогда над ней еще крыши не было. Я ребятам всегда и объясняю, что в прежнее время к отделочным работам приступали, когда кладка была закончена. А теперь на верхних этажах еще орудуют каменщики, а внизу плотники уже навешивают двери и у стен хлопочут штукатуры — в правой руке мастерок, в левой — сокол.

Кажется, не хитрое дело подхватывать лопаткой-мастерком раствор да кидать его на стену? А в первые дни мне не раз казалось: нет, не выйдет из меня штукатур! Раствор растекается, ложится неровно, сокол — металлический щиток — из рук выскакивает. А рука как болела! В первые дни мы к концу дня не чувствовали ни рук, ни плеч.

Гриша терпеливо учил нас:

«Ведь вот, девушки, почему про нас, штукатуров, говорят, что мы главные? Потому, что наше дело исправлять все ошибки, допущенные до нас. Остаются в кладке неровности — иной раз, может, и каменщик в этом не виноват, ему кирпич неровный попался — наше дело загладить. Приложите к стене реечку да поглядите, нет ли между ней и стеной зазора. Если есть, сделайте намет потолще. Работать надо без зазора».

И мы старались работать так, чтобы не было зазорно — стыдно. Постепенно у нас появились навыки, привычным делом стало кидать раствор в три слоя: пожиже, погуще и снова пожиже, и делать затирку.

Позднее мы постигли и «малярку» — малярное дело. И оказалось, что у штукатуров тоже бывают погрешности, а исправляет их маляр. Прежде чем красить стену, маляр шпаклюет ее, затирает неровности шкуркой. Так что, когда меня спрашивают, кто же на самом деле самые главные на стройке, я отвечаю: «Все строители — самые главные: от архитектора до чернорабочего. Все мы помогаем друг другу в работе, все вкладываем в дело знания, труд и любовь, непременно любовь». Без любви ничего путного не получится.

НАША СЕМЬЯ

Надо сказать, что только тут, на стройке, я поняла, в чем настоящее товарищество. Может быть, именно потому, что мы здесь все сообща делаем одно дело — строим дом, да и работаем не в одиночку, а звеньями, бригадами.

В бригаде работа только тогда спорится, когда люди друг друга уважают. А уважение у рабочего человека завоевать не просто, тут тебя видят насквозь и судят не по словам, а по делам.

Скажем, наш бригадир Геннадий Жук. Мы от него стерпим любое замечание потому, что он никогда не зазнается. Зазнай-

ства рабочие не прощают, и от зазнайки не потерпят указаний. А как трудно руководить хотя бы маленькой группой, я поняла, когда сама стала звеньевой. Ведь тут что нужно? Чтобы тебя слушали и вместе с тем не думали, что ты из себя изображаешь «начальство». Душу людей надо знать. Вот чему я все время учусь.

Людям зрелого возраста в этих случаях, должно быть, помогает жизненный опыт. Ну, а мне, по правде сказать, книги. Я очень люблю читать. Мы в нашей комнате часто о разных книгах до ночи спорим. Нас в комнате четыре девушки: Нелля, я и две Люси — Люся Буянова, о которой я говорила, и Люся Казакова. Имена у них одинаковые, а характеры совсем разные. Люся Буянова — огонь, а другая Люся — ровная, спокойная. Да и у всех нас четырех характеры разные, а дружим мы, как сестры, словно в родной семье.

Все мы вместе завтракаем, ужинаем — кто раньше освобождается, тот и готовит на всех. В комнате у нас уютно и, главное, весело. Говорят, что наша комната самая веселая в общестии, всегда у нас смех. Мы вчетвером и в театр ездим и на вечера ходим. Вместе занимаемся, хотя учимся в разных местах: Люся Буянова — на заочном строительном, Нелля Борб — в сельскохозяйственном, а я с Люсей Казаковой в десятом классе вечерней школы.

Теперь я своим девочкам часто рассказываю о Москве, о Лужниках, о панорамном кино. И, конечно, больше всего о съезде. Но одного чувства я не умею словами передать, а очень бы хотелось.

Это чувство я испытала на съезде. Пожалуй, это чувство гордости. Нет, нет, не за себя, а за всех нас, и прежде всего за них, моих самых близких подружек. Ведь когда Никита Сергеевич говорил, что комсомольцы должны со всем пылом участвовать в строительстве, когда он упоминал о трудовом воспитании, об уважении, которое человек завоевывает своим трудом, ведь это прямо относилось к ним, моим подругам, ко мне, ко всем комсомольцам Омскстроя.

И так мне хотелось, вернувшись из Москвы, сразу же, с порога сказать: «Дорогие мои девочки! Не завидуйте, что я была в Москве. В следующий раз, может быть, вы поедете, а я останусь. Ведь меня послали на съезд не потому, что я лучше вас, а потому, что я такая же, как вы. И вот еще что: мы с вами, может, и ошибаемся иногда, но в общем живем правильно. И делаем то, что сейчас нужнее всего, мы с вами на верном пути.

Конечно, мы с вами не только хорошее видели. Помните, как в первое время мы жили на берегу Иртыша? Наш барак весной затопило так, что испортился и свет и радио и на работу приходилось пробираться по бревнам. Мы тогда очень негодовали, и правильно негодовали. Кое-кому тогда из-за нас здорово нагорело. Было такое? Было... Но все же хорошего, доброго, человеческого внимания к нам, заботы о нас было гораздо больше. Люди кругом нас хорошие, и дружим мы хорошо. А это самое важное».

Вот что я хотела тогда им сказать, да почему-то не сказала. А вот теперь выговорила, но получилось как-то неуклюже.

ГОРОД ЮНЫХ СТРОИТЕЛЕЙ

Мне хотелось еще раз повидать Раю, но, приехав в стройуправление, я услышала, что ее вызвали в город, в обком.

Думая, что она скоро вернется, я решила побродить по Омскстрою. Невдалеке от управления возле школы шумели ребята. Я подошла поближе. Они рыли траншею.

— Спортивный павильон строим, — пояснил мне взрослый человек, как оказалось, директор школы. — А рядом будет бассейн. Ребята у нас строители... Они и жилые дома помогают строить.

Мы прошлись по пришкольному участку, и я увидела теплицу, увитую зеленью — «зеленый класс», где проходят уроки по биологии. Невдалеке от теплицы зеленели молодые яблони, в земле был вбит колышек с дощечкой: «Сад 5-а».

— Этот сад вырастил десятый класс и передал его пятому. А эти ребята передадут его следующему пятому «А», — пояснил директор и добавил: — Вы бы взглянули на прежний Омск — пыль здесь тучей стояла. В белой рубашке выйдешь — сейчас же почернеет. А вот пройдет несколько лет, и наш город превратится в цветущий сад. И надо сказать, школьники для этого много делают... И озеленяют и строят.

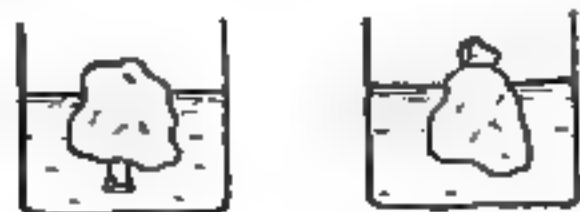
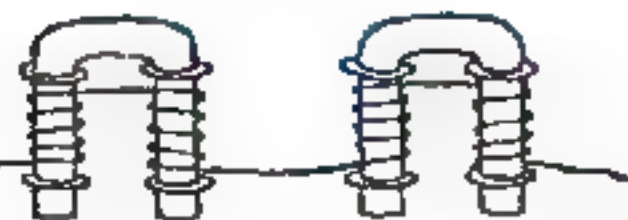
Я вспомнила то, что видела в других омских школах — мастерские и теплицы, скверы и парки, насаженные ребятами, и согласилась с директором. И хотя я не уверена, что новая школа, возле которой мы разговаривали, была тем самым объектом, на котором Рая впервые обучалась штукатурному делу, — передо мной во время этого разговора почему-то вставало милое серьезное Раино лицо.

...Ни в управлении, ни в комитете комсомола Раи не было: она еще не вернулась из города. Время было позднее. Я попрощалась, попросив передать привет Рае Зулкарнеевой.

— Зулкарнеевой? — переспросил меня паренек в рабочем комбинезоне. — Знаю. Хороший она человек, хорошая девушка. У нас ее любят. За что? Да, пожалуй, сразу не скажешь. Если рассуждать, так ничего такого особого она не сделала. Ну, работает с огоньком. Вперед не выставляется, справедливая. Если что скажет — сделает... Обыкновенная рабочая девушка.

Ю. НОВИКОВА

СООБРАЗИТЕ



1. Какой электромагнит сильнее?
2. К куску льда, плавающему в стакане с водой, примерзла пробка. Изменится ли уровень воды в стакане, когда лед растает?

а) если пробка примерзла к нижней части куска?

б) если пробка примерзла к верхней части куска?

3. Какая тележка быстрее доедет до края стола?



Атомный исполин готовится в плавание



ВСЕГО лишь три года назад атомный ледокол был смелой мечтой, темой для фантастического рассказа. И вот он уже стоит на ленинградской судовой верфи, почти готовый отправиться в первое дальнее плавание.

Пройдемте по кораблю. Спустимся в громадный центральный отсек. Здесь находится атомное сердце ледокола. В отсеке установлены три атомных реактора, каждый в своей цилиндрической броне из специальной стали. Реакторы окружены еще толстым слоем воды и внешним общим «футляром» — массивными металлическими стенами, плитами и специальным бетоном.

Тепловая мощность каждого реактора 90 тыс. квт. В рабочей зоне реакторов находятся длинные стержни, напоминающие собой гигантские карандаши. Спрессованные из темно-серого порошка двуокиси урана и покрытые стойкими оболочками из циркония стержни погружены в дважды дистиллированную воду. Стоит только убрать специальными автоматами бруски из бористой стали, отделяющие стержни друг от друга, как в реакторе начинается энергичная «перестрелка» нейтронами — управляемая цепная реакция. Стержни нагреваются — температура окружающей их воды поднимается выше 200° , но вода не кипит. Для пара нет выхода, вода находится под большим давлением.

Сверхгорячую воду насосы гонят в шесть теплообменных аппаратов — парогенераторов. Здесь она через стальные стенки трубок отдает свое тепло «рабочей» воде и возвращается в реакторы. Вода второго контура, нагревшись, превращается в пар, который по паропроводам мчится к турбинам. Благодаря такой «двухконтурной» системе пар не отравлен радиоактивным излучением.

По системе труб пар поступает в четыре турбины, каждая из



В канун 41-й годовщины Великой Октябрьской социалистической революции «Путеводитель Юта» предлагает вам совершить путешествие в город трех революций — колыбель Великого Октября, в один из крупнейших промышленных, культурных и научных центров Советской страны — Ленинград.

В этом номере журнала мы помещаем материалы о трудовых делах города-героя.

которых вращает два электрических генератора. Ток от всех восьми генераторов направляется в гребные двигатели. Средний электродвигатель, вращающий главный четырехлопастный винт, имеет мощность 20 тыс. л. с. Два других меньших двигателя вращают боковые винты. Общая мощность машинной установки корабля составляет 44 тыс. л. с.

Вся атомная установка корабля вместе с надежной защитой весит 3017 т. Для ледокола водоизмещением в 16 тыс. т это совсем немного, ведь сюда входит и запас атомного «топлива», которого хватит более чем на шесть кругосветных плаваний подряд. Для такого путешествия на обычном корабле понадобилось бы нефти гораздо больше, чем весит весь ледокол.

По свободной от льда воде ледокол «Ленин» может развивать скорость свыше 30 км/час (18 узлов). А в мощных льдах, в сплошном ледяном поле толщиной 2,4 м он сможет двигаться, не останавливаясь, со скоростью 2 узла.

Ледокол оборудован многочисленными новейшими приборами. Так, с помощью двух радиолокаторов он сможет видеть даже в сплошном тумане на расстоянии до 40 км.

Строители ледокола хорошо позаботились о его команде. Вот одноместная каюта. Она похожа на просторную комнату в хорошей гостинице. Удобный диван, письменный стол, столик для газет и журналов, шкафы для одежды и книг. Днем каюта служит кабинетом и комнатой для отдыха. А вечером ее легко превратить в спальню. Если нажать небольшое приспособление справа от письменного стола, полированная стенка плавно опустится и перед нами окажется удобная кровать.

На ледоколе есть много салонов для отдыха, есть клуб, библиотека, своя судовая поликлиника, в которой окажут любую медицинскую помощь — от пломбирования зуба до сложной хирургической операции. Атомный ледокол — целый плавучий город. В нем свыше 900 различных помещений.

Ю. МОРАЛЕВИЧ



НОВОСТИ из АСТРОНОМИЧЕСКОЙ СТОЛИЦЫ

Научный сотрудник
Пулковской обсерватории
Ю. ВИТИНСКИЙ

КАК СЕЙЧАС НАБЛЮДАЮТ ЗВЕЗДЫ В ПУЛКОВЕ?

Всем известно, какое большое значение в изучении природы имеет опыт. Эксперимент позволяет, как говорят, не только увидеть, но и «прощупать» изучаемое явление.

Но как быть с небесными светилами? Увидеть-то их можно, но вот «пощупать» пока что нельзя. Поэтому

астроном вынужден довольствоваться наблюдением.

Но наблюдать — это значит не только видеть, но и измерять. Можно измерять положение звезд, их блеск, интенсивность их спектральных линий, рассказывающих об их химическом составе или физическом состоянии, и многое другое. Для всех этих многочисленных целей астрономы применяют весьма разнообразные инструменты.

О некоторых новых инструментах, которыми ученые пользуются сейчас для различных астрономических измерений в нашей астрономической столице — в возрожденной Пулковской обсерватории, мы сейчас и расскажем.

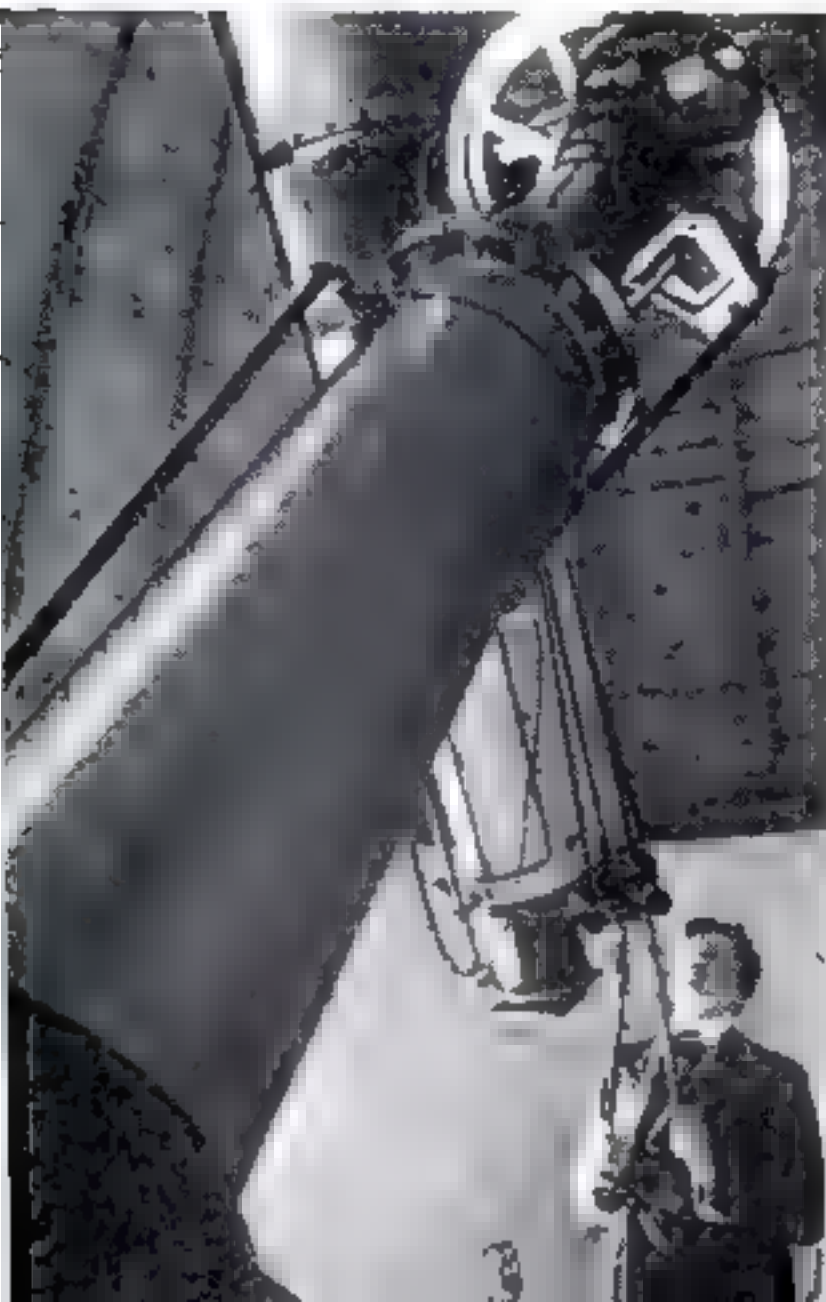
Но сперва несколько слов о самой обсерватории.

НА ПУЛКОВСКИХ ВЫСОТАХ

Пулковские высоты на южной окраине Ленинграда вдвойне священны для каждого советского человека. Здесь без малого сто двадцать лет назад была основана известная всему миру Пулковская астрономическая обсерватория. Она стала центром, честью и славой передовой материалистической русской астрономической науки. В 1941 году обсерватория оказалась на переднем крае обороны Ленинграда и была до основания разрушена. Погибли здания и ценнейшие инструменты, которые не удалось вывезти. Пулковские высоты были огажены кровью героических защитников города Ленина.

Тотчас после окончания

Нормальный астрограф.



войны в Пулкове начались восстановительные работы. Обсерватория была возрождена из руин и в мае 1954 года вновь вступила в число действующих астрономических учреждений страны.

Издалека видно массивное здание с колоннадой, восстановленное в прежних классических формах, а рядом с ним — много небольших характерных строений. Иные можно сравнить со старыми русскими теремками, другие напоминают восточные башенки. Впрочем, у башенок нет окон и на каждом куполе виднеется гребень раздвижного устройства. Этот комплекс зданий и составляет обсерваторию.

Научное оборудование обсерватории не просто восстановлено. Оно пополнилось новыми замечательными приборами, многие из которых созданы сотрудниками самой обсерватории. Богатство ее оснащения соответствует ее новым задачам: ведь наука все время идет вперед. Вот об этом-то новом и пойдет у нас главным образом речь.

«ПИТАЮЩИЕ» СИСТЕМЫ

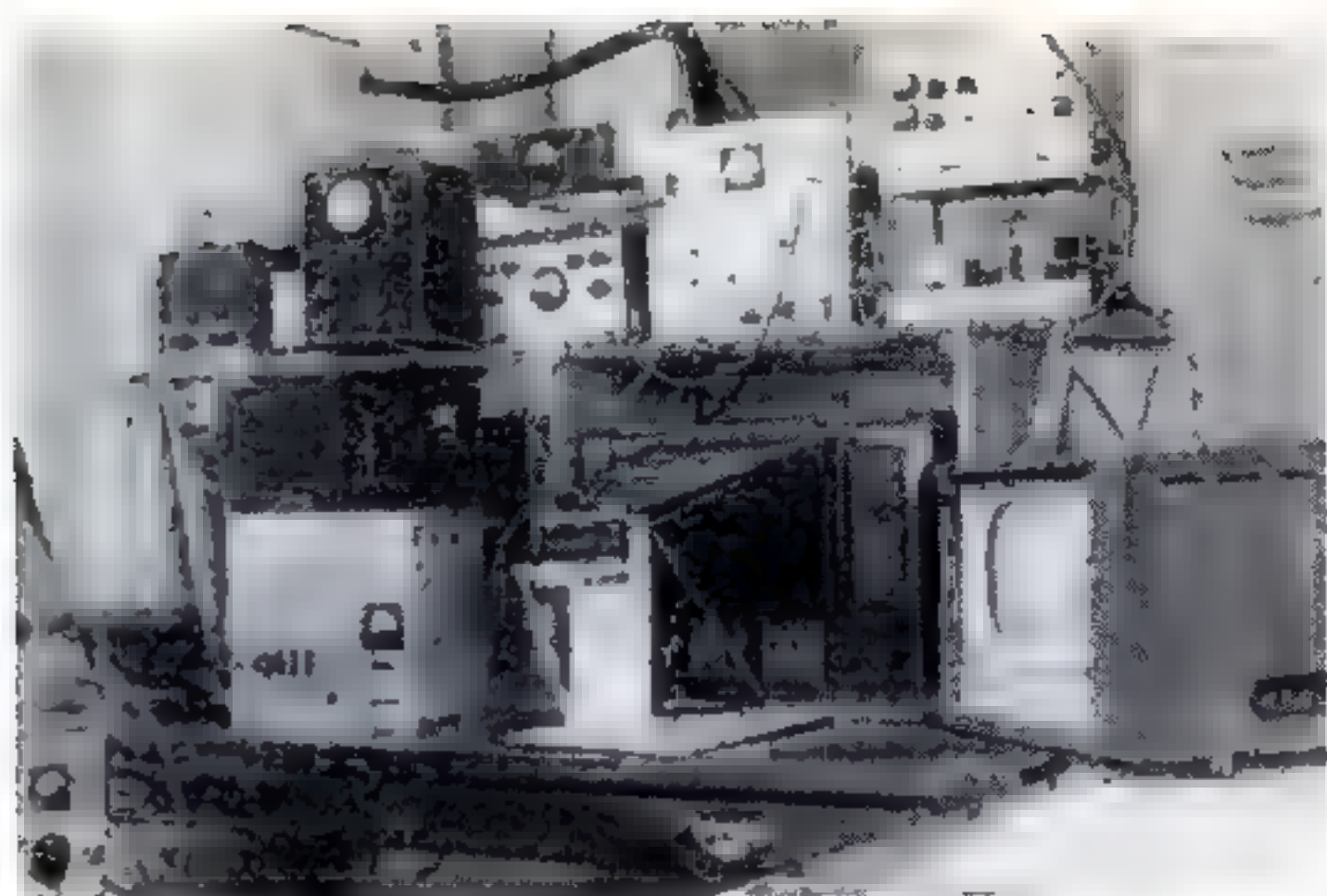
Посредником, связывающим нас с далекими телами вселенной, являются излучаемые ими свет и радиоволны. Эти вестники далеких миров улавливаются и затем поступают в разнообразные приборы, которые «обрабатывают» их показания. В далекое прошлое ушел астроном-наблюдатель, который простым глазом созерцал звездную россыпь, пытаясь проникнуть в ее тайны.

Итак, первой задачей аст-

ронома является улавливание излучений небесных тел. После того как эти излучения уловлены, их можно послать прямо или через посредство промежуточных оптических приборов (например, системы призм или дифракционные решетки в тех случаях, когда необходимо получить спектр небесного светила) в тот или иной приемник радиации. Поэтому с точки зрения регистрирующих, измеряющих, анализирующих и тому подобных приборов «уловитель» излучений можно рассматривать как поставщика «материала» для дальнейшей обработки. Поэтому астрономы образно называют такие системы «питающими».

Основной частью любой «питающей» системы является объектив. Он может быть простым или сложным, линзовым или зеркальным. Для крупных инструментов по многим соображениям предпочтительнее зеркальные объективы. Сейчас приборостроители работают над созданием зеркального объектива диаметром 6 м. Выполнить стеклянный объектив таких размеров весьма затруднительно: нельзя обеспечить однородность такой массы стекла и устранить прогибы, которые неизбежно приведут к искажениям изображения звезд. Известный советский ученый Д. Д. Максудов предложил делать такие зеркала из металла.

Прежде чем создать подобный огромный инструмент, пулковские приборостроители решили сначала построить его 700-миллиметровый макет и на нем испытать те принципы, которые в дальнейшем будут применены к теле-



Телевизионный телескоп Н. Ф. Купревича.

скопу-гиганту. Наиболее интересным здесь является вполне современное решение задачи автоматического наведения трубы телескопа на определенный небесный объект: эту работу выполняет электронная вычислительная машина.

ДРЕВНЯЯ ОБЛАСТЬ АСТРОНОМИИ

С первых же дней своего существования Пулковская обсерватория ведет специальные наблюдения для точного определения положения звезд на небе. Эти наблюдения имеют большое научное значение, они позволяют изучать расположение и передвижение звезд, дают материал для точного определения времени и географических координат. В Пулкове каждые двадцать лет выпускались каталоги положения звезд на небе. И другие обсерватории мира выпускают такие каталоги, но ни одна из них не может сравниться по точности

с пулковскими. Сейчас эта работа продолжается на новой основе в еще более грандиозном масштабе.

До недавнего времени решающую роль в наблюдениях, относящихся к астрометрии — самой древней области астрономии, играл человеческий глаз. Он-то и являлся приемником радиации. Например, наблюдения на пассажном инструменте велись так: астроном поджидал, когда звезда, перемещаясь по небу, вступит в поле зрения окуляра. Как только этот момент наступал, трубу перемещали так, чтобы звезда двигалась между двумя параллельными горизонтальными нитями; затем на звезду наводили подвижную вертикальную нить, которую, в свою очередь, перемещали особым микрометрическим винтом, стараясь все время «держать звезду на нити». После ряда уточняющих вычислений получали момент прохождения звезды через меридиан. Такие наблюдения всегда требовали от астронома большого напряжения внимания, быстроты и лов-

кости, а точность их, естественно, была недостаточно **высока**.

Пулковские астрономы не только усовершенствовали саму наблюдательную систему, устранив, таким образом, причины многих ошибок. Они в какой-то мере исключили из производства наблюдений... самого наблюдателя. Один из основателей широко разветвленной советской Службы времени (когда-то отсюда, из Пулкова, раздавались на всю страну первые радиосигналы, передававшие точное время), профессор Н. Н. Павлов, разработал новый, так называемый фотозлектрический, метод регистрации звездных прохождений. Звезда, пересекающая меридиан, оказавшись в поле зрения инструмента системы Павлова, «сама» с помощью фотозлемента записывает себя. Поскольку по видимому прохождению звезд можно измерить время, метод профессора Павлова нашел применение в нашей Службе времени.

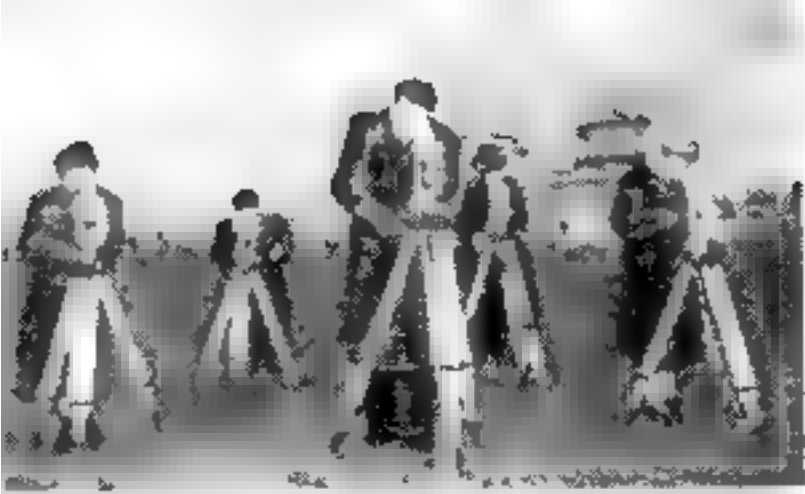
«МОЛОДАЯ» ВЕТВЬ АСТРОНОМИИ

До середины прошлого столетия единственной задачей астрономии являлось исследование движений небесных светил: планет, комет и звезд. Открытие спектрального анализа и изобретение фотографического процесса положило начало новой эпохе, когда появилась возможность выяснить физическое строение и химический состав небесных тел. Отрасль астрономии, которая поставила эти вопросы, — астрофизика — сравнительно

очень «молода». Ей нет еще и ста лет от роду...

Круг астрофизических проблем необычайно широк. Совсем недавно на всемирном съезде астрономов, происходившем в Москве, астрофизики оживленно обсуждали, например, интереснейшие новые предположения относительно «механизма» рождения новых звезд и условий синтеза во время звездных катаклизмов различных элементов периодической системы. Мы остановимся на одном вопросе, связанном с исследованиями таинственных процессов, происходящих в недрах Солнца.

Многие данные, позволяющие судить об этих процессах, мы получаем при изучении внешней оболочки солнечной атмосферы, так называемой «короны». Однако сияние, испускаемое этой оболочкой, настолько слабо, что в прошлом его удавалось наблюдать только во время полных солнечных затмений. Незадолго до второй мировой войны французским ученым Б. Лيو был создан внезатменный коронограф, — прибор, в котором затмения Солнца осуществляются в любой момент «по заказу». Для этого в прибор вводится «искусственная луна», закрывающая солнечный диск и позволяющая непрерывно фотографировать спектр излучения солнечной короны. Научный сотрудник Пулковской обсерватории И. А. Прокофьева внесла усовершенствования в конструкцию внезатменного коронографа; им сейчас можно пользоваться не только на большой высоте в горной местности, но и в обыч-



Наблюдение за спутником.

ных условиях, даже на высоте 70 м над уровнем моря. В ее коронографе в качестве искусственной луны используются косые щели спектрографа.

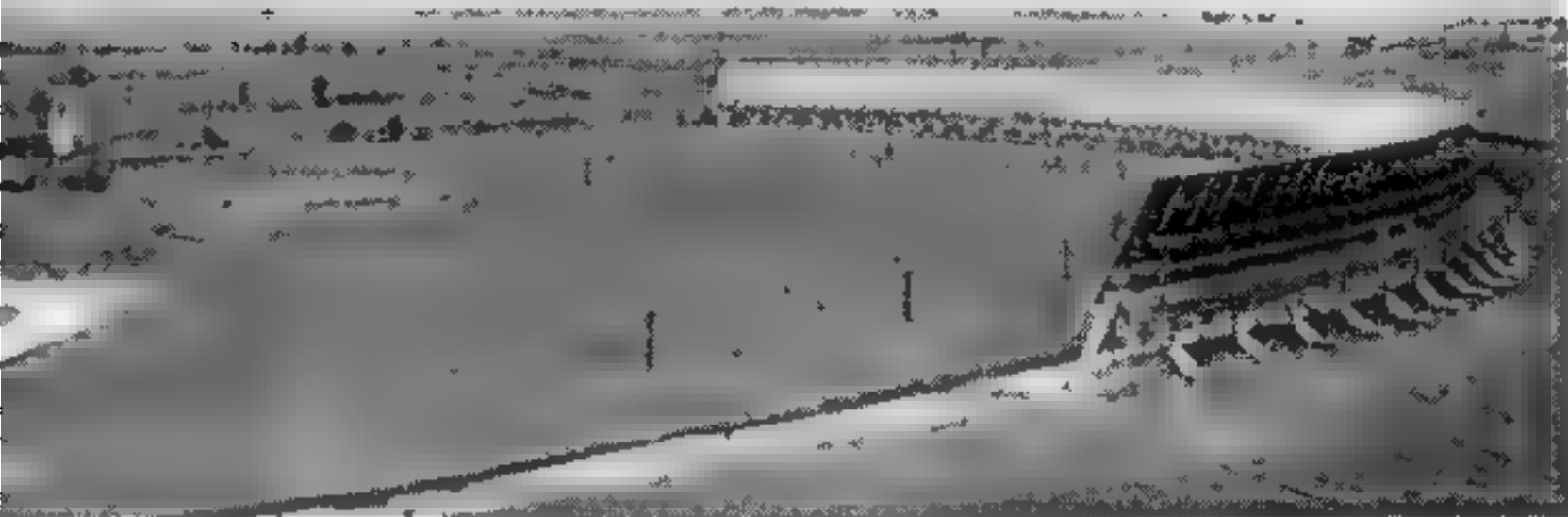
Изучение спектров звезд, открывающее нам тайны их строения, — длительный и сложный процесс. Фотографирование спектров и последующая обработка спектрограмм занимают много времени. А нельзя ли к достаточно мощной «питающей» системе присоединить фотоэлемент и заставить его непосредственно воспринимать спектральные линии, непрерывно сообщая тем или иным способом результаты своих наблюдений? Оказалось, что можно. Эта идея реализована в так называемых фотоэлектрических спектрофотометрах, созданных в Пулкове, которые дают воз-

можность детально исследовать видимые области спектра. Электронно-оптические преобразователи позволяют изучать область невидимых лучей — инфракрасных. С помощью такого преобразователя астроному А. А. Калиняку удалось сфотографировать в инфракрасных лучах центр Галактики — той самой звездной системы, крошечной частицей которой является «семья Солнца».

В самые последние годы в астрофизике нашла применение телевизионная техника. Оригинальный телевизионный телескоп, разработанный астрономом Н. Ф. Купревичем, позволяет получать прекрасные снимки лунных деталей, планет и звезд с выдержкой порядка 1/50 сек.

Поистине неограниченные возможности открывает перед исследователями вселенной молодая отрасль астрономии: радиоастрономия. Но техника улавливания и истолкования «радиощелота» звезд и «радиоголосов» Солнца настолько своеобразна, что требует особого рассказа.

Большой Пулковский радиотелескоп.





«Современная физика знает две области, от которых мы ждем наиболее крупных сдвигов в материальных условиях жизни, — это атомное ядро и полупроводники».

Академик А. Ф. ИОФФЕ

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ХОЛОД

ЧТО БУДЕТ с проводником, если через него пропускать электрический ток? Вы спешите ответить: он будет нагреваться. Но еще в 1834 году французский физик Жак Пельтье, последовательно соединив проводники из различных металлов и пропуская через эту цепь постоянный электрический ток, обнаружил, что в некоторых стыках происходило не нагревание, а... охлаждение проводников.

Спустя четыре года русский академик Ленц изящным опытом показал, что на границе двух различных проводников, составляющих электрическую цепь, в зависимости от направления тока либо выделяется, либо поглощается тепло. Ленцу удалось заморозить каплю воды, помещенную на стыке двух металлов, через которые проходил постоянный электрический ток.

После открытия Пельтье и опытов Ленца прошло свыше ста двадцати лет, и только в последние годы обнаруженный ими эффект нашел широкое практическое применение. Это стало возможным благодаря тому, что совместными усилиями советских физиков, химиков и металлургов удалось создать полупроводниковые вещества, в которых эффект термоэлектрического охлаждения в сотни раз больше, чем был в опытах Пельтье и Ленца, работавших с чистыми металлами.

В металлах атомы расположены в определенном порядке, образуют так называемую кристаллическую решетку. Будучи связаны в кристаллической решетке, атомы не находятся в покое, а совершают колебания вблизи положения равновесия. Энергия колебания атомов кристаллической решетки определяет температуру тела. Чем большей энергией обладает кристаллическая решетка твердого тела, тем выше его температура. В пространстве между атомами кристаллической решетки находятся так называемые свободные электроны, которые под влиянием внешнего электрического поля начинают передвигаться в металле. При этом увеличивается кинетическая энергия электронов. Сталкиваясь с атомами кристаллической решетки, они частично отдают им избыток своей энергии, в результате чего увеличивается энергия колебания кристаллической решетки, а значит, и температура тела. Так под влиянием проходящего тока происходит нагрев проводника.

В электрической цепи, состоящей из двух полупроводников, происходят несколько иные процессы.

В отличие от металлов в полупроводниках почти нет свободных электронов. В них могут находиться главным образом связанные с атомами электроны, обладающие вполне определенным значением энергии. Электроны же, энергия которых отличается от величины, присущей для данного полупроводника, находиться в нем не могут.

Рассмотрим случай, когда электрическая цепь состоит из двух различных полупроводников (рис. 1, справа), соединенных друг с другом через металлические пластинки, причем в одном полупроводнике могут находиться электроны с меньшей энергией, а во втором — с большей энергией. Под влиянием электрического тока, направленного от первого полупроводника ко второму, электроны начнут отрываться от своих атомов. Но так как во втором полупроводнике могут находиться электроны только с большим значением энергии, то электронам приходится, как говорится, набираться сил для преодоления так называемого потенциального барьера, отнимая недостающую для своего перехода энергию у атомов кристаллической решетки средней металлической пластинки, что приводит к уменьшению энергии кристаллической решетки, то есть к понижению температуры пластинки. Попадая во второй полупроводник, электроны не остаются в нем, а переходят в следующую за ним металлическую пластинку, отдавая избыток своей энергии атомам кристаллической решетки металла, нагревая его.

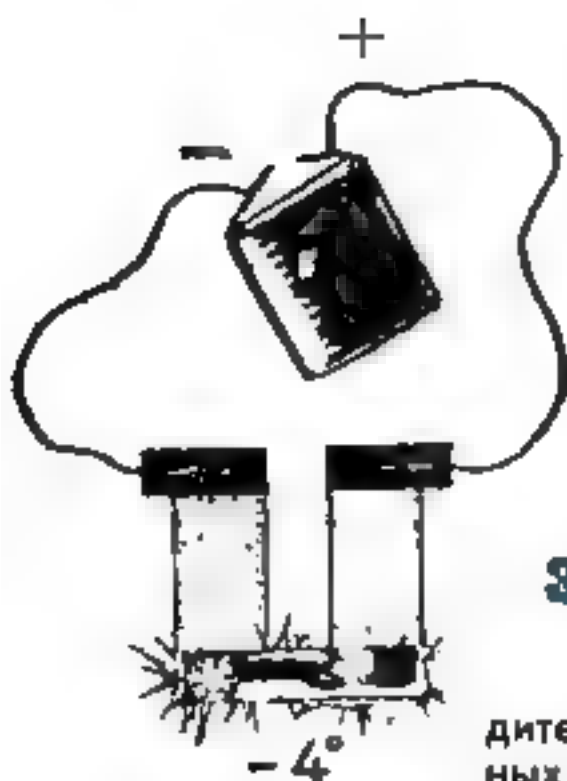
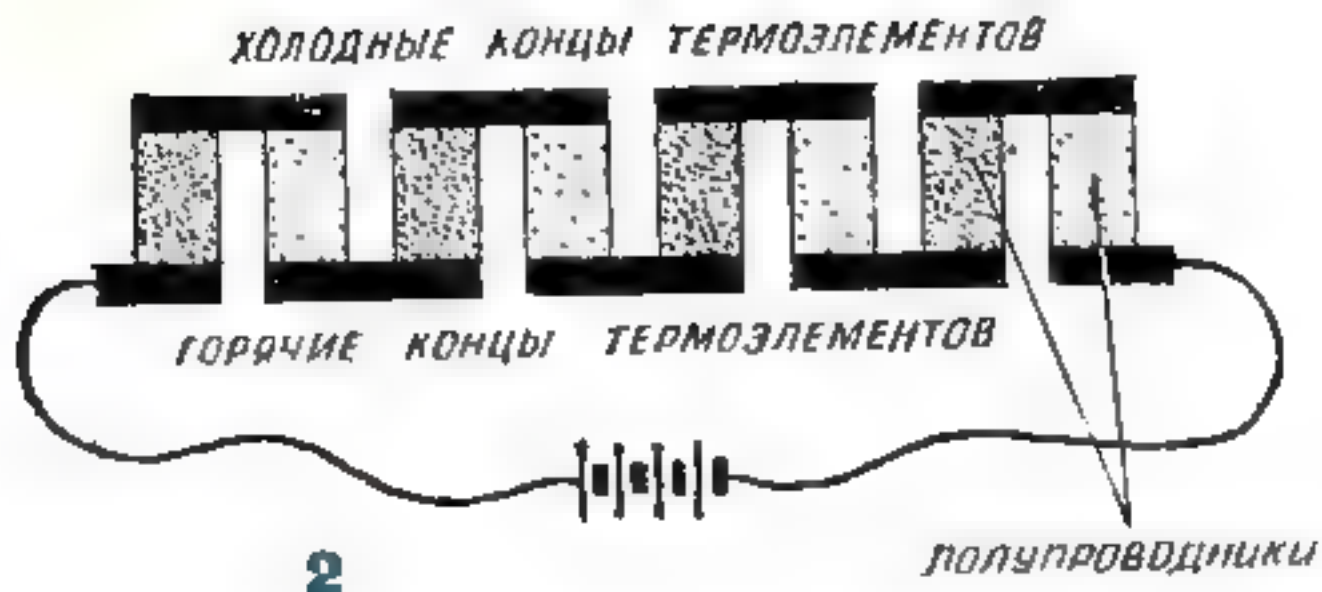
Описанный процесс переноса тепловой энергии электронами происходит непрерывно, пока к полупроводникам приложено напряжение источника питания.

Современная техника, имеющая в своем распоряжении десятки разнообразных способов повышения температуры, до сих пор располагала только двумя способами понижения температуры: во-первых, посредством холодильных машин, в которых кипящие при низких температурах жидкости (аммиак, галоидные производные метана и этана — так называемые фреоны и т. п.) при кипении отнимают тепло у окружающей среды; во-вторых, применение различных охлаждающих сред (лед, твердая углекислота, жидкий азот и др.).

Однако в современной технике такие методы понижения температуры не всегда могут быть приемлемы. Приведем пример. В метеорологических ракетах, запускаемых на высоту в 300—400 км для измерения интенсивности инфракрасного излучения, используются фотосопротивления. Известно, что чувствительность этих приборов сильно зависит от температуры. Так, при понижении температуры фотосопротивления на 10° его чувствительность возрастает в... 8—10 раз! Конечно, устанавливать на ракете компрессионный холодильный агрегат, весящий десятки килограммов, невозможно. Недопустимо и охлаждение фотосопротивления твердой углекислотой или жидким азотом, так как эти вещества интенсивно испаряются — их надо периодически пополнять. И тут совершенно незаменимым оказывается термоэлектрический метод охлаждения. Холодильник, работающий на полупроводниках, понижающий температуру фотосопротивления на 50—60°, весит всего 150 г.

В отличие от обычных методов охлаждения положительным качеством является и то, что в термоэлектрических приборах можно в широких пределах с любой точностью производить





регулировку температуры простым изменением величины питающего тока, что очень важно для целого ряда исследовательских установок.

И еще одной замечательной особенностью обладают термоэлектрические охлаждающие устройства: при изменении направления питающего прибор постоянного тока полупроводниковый термоэлемент переводится из режима охлаждения в режим нагрева и наоборот.

В том случае, когда от термоэлектрического охлаждающего прибора требуется получить большую холодопроиз-

водительность, из отдельных термоэлементов собирается термобатарея.

Полупроводники в термобатареях чередуются таким образом, чтобы с одной стороны термобатареи были расположены только холодные концы термоэлементов, а с противоположной стороны — только горячие (см. рис. 2, 3).

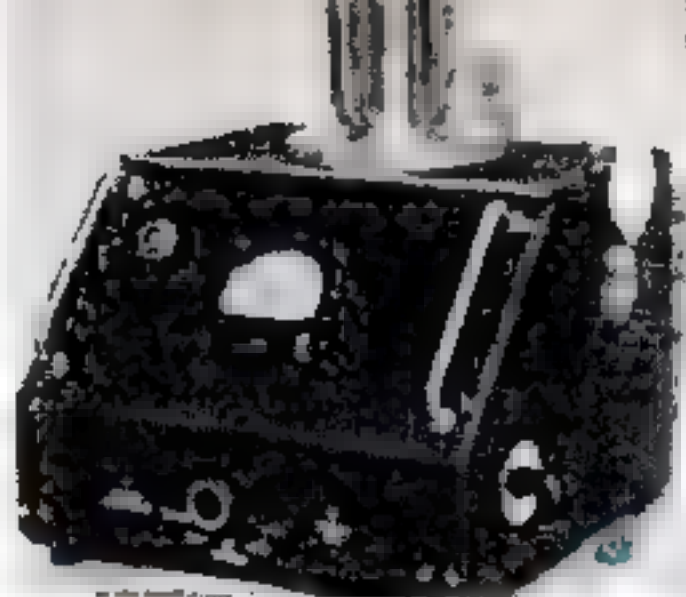
В последнее время в Институте полупроводников АН СССР разработано несколько десятков разнообразных термоэлектрических охлаждающих приборов, которые нашли применение в самых разнообразных отраслях науки и техники.

Среди этих приборов: полупроводниковые термостаты для охлаждения фотоумножителей в следящих системах телескопов (рис. 4); приборы, называемые искусственным нулем, — автоматически поддерживающие температуру 0° С при термометрических измерениях с помощью термопар (рис. 5); термостаты для понижения и стабилизации темпера-





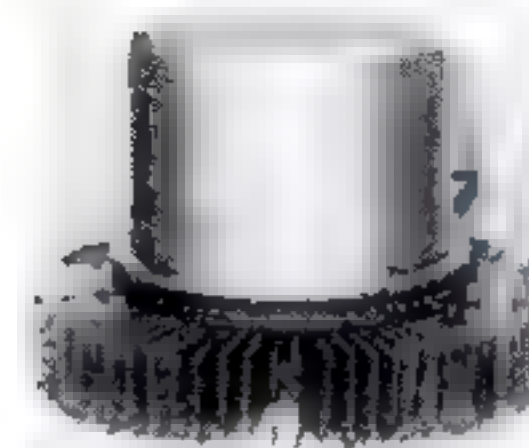
6



7



8



9

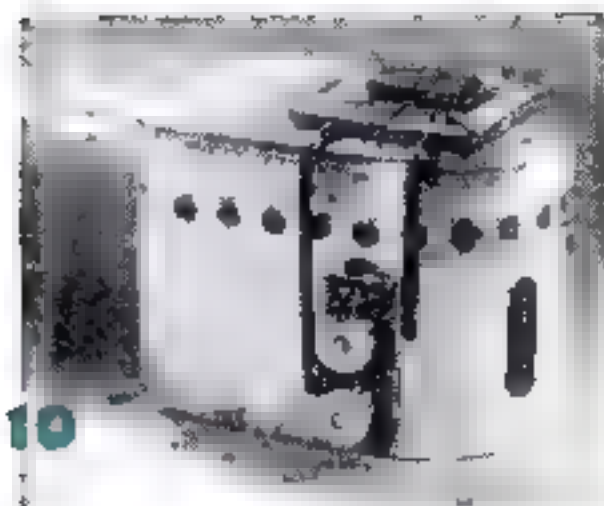
туры ответственных элементов радиоэлектронных устройств (рис. 6); ультратермостаты, поддерживающие постоянную температуру с точностью до... одной тысячной доли градуса (рис. 7); полупроводниковые гигрометры для измерения влажности воздуха (рис. 8); термостаты для охлаждения фотоумножителей, с помощью которых археологи определяют возраст своих находок (рис. 9); термоэлектрические столики — микротомы для получения тончайших срезов биологических тканей, пригодных для микроскопического исследования (рис. 10), и т. д. и т. п.

Ленинградским институтом полупроводников создан термоэлектрический домашний холодильник (рис. 11), который, обладая неограниченным сроком службы, простотой конструкции и незначительной стоимостью, в скором времени станет серьезным конкурентом существующих домашних холодильников.

Если заглянуть в ближайшее будущее, то мы увидим рефрижераторные поезда и корабли, снабженные термоэлектрическими охлаждающими системами, установки кондиционирования воздуха в жилых и производственных помещениях, мощные охладители для научных и технических целей и многое другое.

Молодая, но бурно развивающаяся отрасль техники — термоэлектрическое охлаждение — сулит нам огромные возможности на пути технического прогресса.

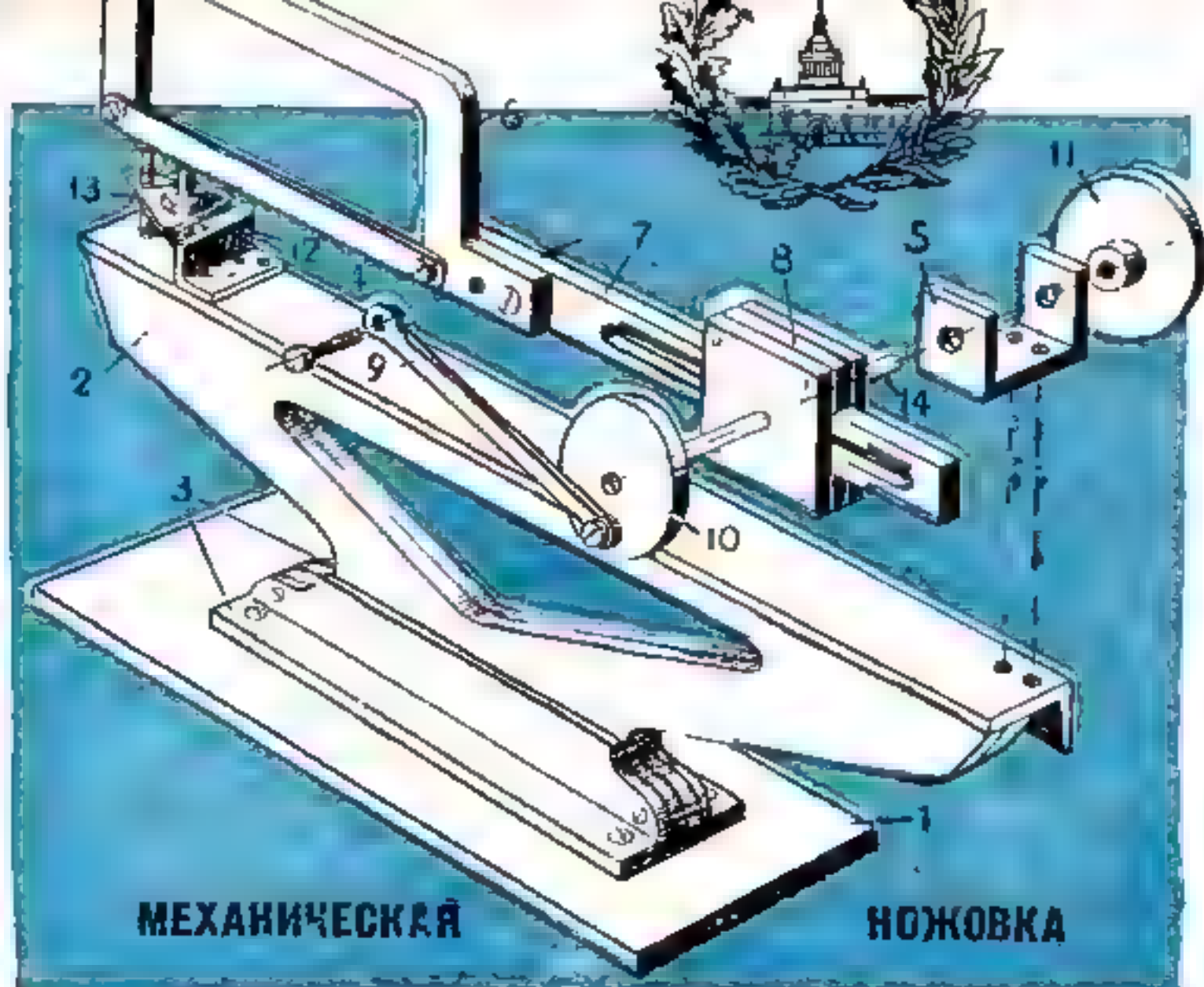
Е. КОЛЕНКО



10



11



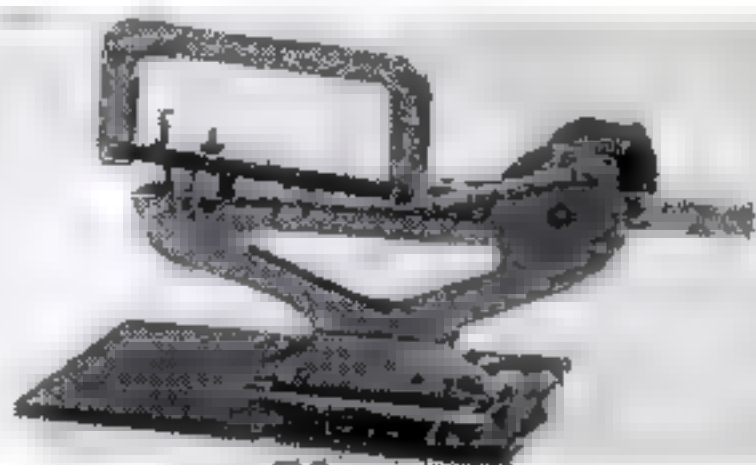
*Педагог Ленинградского дворца пионеров имени А. А. Жданова
инженер Н. ВУЛЬФ*

Эту механическую ножовку построил Сережа Комаров. Сережина ножовка очень маленькая. Ее размер $200 \times 110 \times 150$ мм. Работает она от электромотора.

Плита основание 1 и рамка пилы 6 — из листового дюрала толщиной 5 мм; станина 2 и хвостовик рамки 7 — из листового дюрала толщиной 6 мм; уголки 3 (20×20 мм) — для крепления станины, уголок 4 (30×18 мм) — для стола станины, швеллер 5 ($18 \times 30 \times 18$ мм) — для подшипниковой стойки, уголок 12 (15×15 мм) — для упора тисков — все из дюрала; направляющая коробка 8 — из листового дюрала толщиной 2 мм и 6 мм, шатун 9 и диск кривошипа — из листового дюрала толщиной 2 мм, шкив 11 — из круглого дюрала $\varnothing 50$ мм, зажимная планка, тисков — из листового дюрала, толщиной 2 мм;

ведущий вал 14 — из стали серебрянки $\varnothing 6$ мм.

На валу 14 жестко сидят шкив 11, связанный с электромотором, и диск кривошипа 10. При вращении шкива 11 вращается диск 10. Шарнирно



присоединенный к нему шатун 9 перемещает рамку пилы. Чтобы рамка с пилой ходила в одной плоскости, к ней привернут хвостовик 7, который ходит в коробке 8. В хвостовике есть прорез, через который проходит вал 14.



РОЖДЕНИЕ В ОГНЕ

Ю АЛЯНСКИЙ (Ленинград)

Стекло — один из наиболее разнообразных материалов, используемых современной техникой. Находясь в ближайшем родстве с пластическими массами, стекло как бы возглавило длинный ряд прозрачных и аморфных веществ, повторяющих, видоизменяющих, дополняющих его полезные свойства. В одних случаях новые пластические материалы, например акрилаты, теснят стекло, заменяя его именно в тех областях, где оно применяется наиболее широко. Гибкие прозрачные и неуязвимые для внешних ударов смотровые окна, тонкие прозрачные пленки, укрывающие растения от морозов.. Но стекло не сдаётся! Оно вступает с новыми пластиками в союз, от которого выигрывают обе стороны. Пластмассы с укрепляющей их арматурой из прочной стеклянной ткани не знают соперников по надёжности работы в автомобильных кузовах и корпусах судов.

Превращенное в пену, стекло защищает от холода и шума стены домов, а облагороженное ничтожными примесями свинца и других элементов, соперничает с самоцветами, играя волшебными сочетаниями граней и красок в украшениях и художественной посуде.

И при всем этом стекло славится как самое однородное из существующих на земле веществ. Именно в этом своем качестве оно выступает в оптике как неизменный и верный наш проводник в мир исчезающего малого и в грандиозные миры вселенной. Оно открывает нам тайны сплавов и помогает изучать рельеф нашей планеты.

Многовековая история стекла — это длинная цепь собы-

тий, творческих исканий, горьких поражений и замечательных побед.

Есть легенда, что первый стеклянный слиток был найден человеком в золе костра около 6 тыс. лет назад.

Так люди узнали, что песок может плавиться. Но мастера древности не знали высоких температур. Стекло у них полностью не доваривалось и поэтому не было прозрачным. В процессе его производства в вязкую, полурасплавленную массу вводились различные красители. Из такого стекла египтяне способом примитивной формовки — лепки — изготавливали различные украшения: фигурки животных и людей, бусы, амулеты и т. п.

На этом примитивном уровне техника стеклоделия находилась более 3 тыс. лет.

Но вот древний стекловар, случайно ткнув в расплавленное стекло полую трубку, увидел на ее конце пузырь. Это открытие было новой векой в истории стекла. Стеклодувная трубка позволила от примитивной формовки перейти к более совершенным методам обработки стекла. Началось производство выдувных изделий. Это искусство распространилось из Египта в Сирию, Финикию, расцвело в Римской империи и затем проникло в европейские римские колонии, расположенные на побережье Средиземного моря. Византия оставила по себе память блестящим развитием одного из направлений использования стекла в искусстве — художественной мозаики.

Приблизительно в это же время — в начале средних веков — зародился и другой вид

художественного стекла — цветные витражи

Но если древние люди были счастливы, отамная из италийского песка блестящие бусины, если когда-то венецианские вазы казались вершиной человеческих возможностей, то уже в начале нашего века художественное применение стекла отошло на второй план. Ученые стали погружать задумчивый взгляд в таинственную прозрачную глубину стекла. История не сохранила достоверных данных о времени и месте появления первых стеклянных линз.

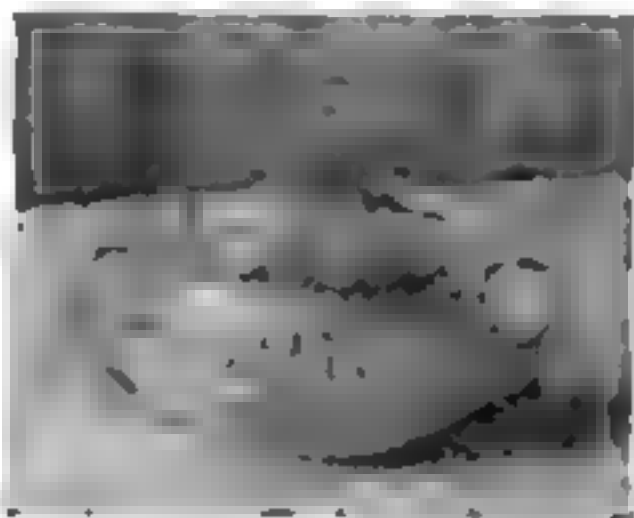
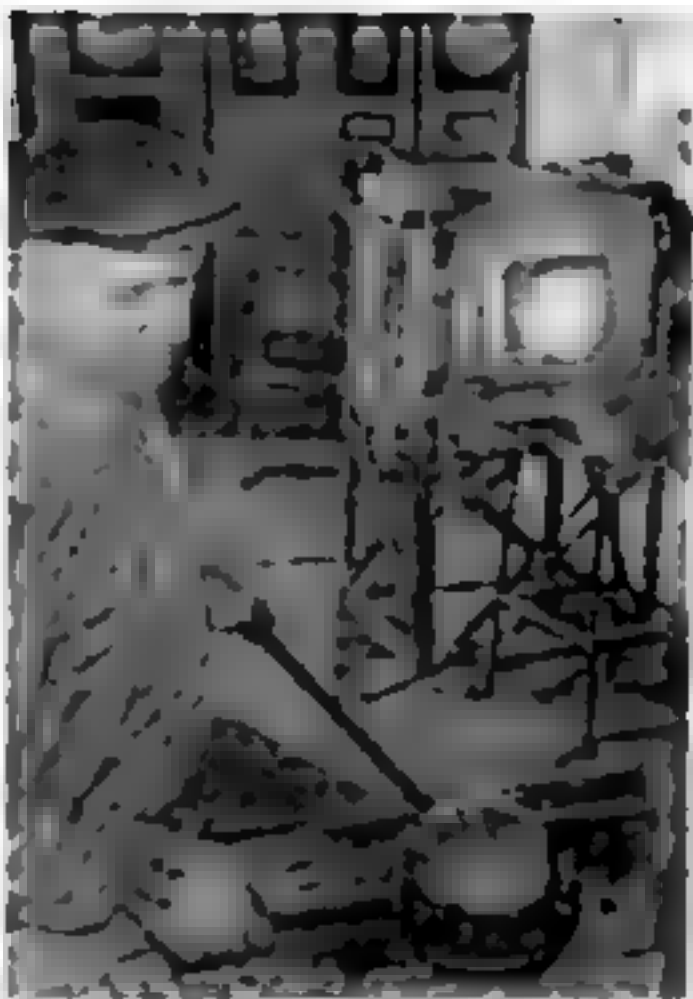
Первые линзы, по-видимому, представляли собой наполненные жидкостью стеклянные шары. Предполагают, что идея создания первых стеклянных линз принадлежит английскому ученому Р. Бикону.

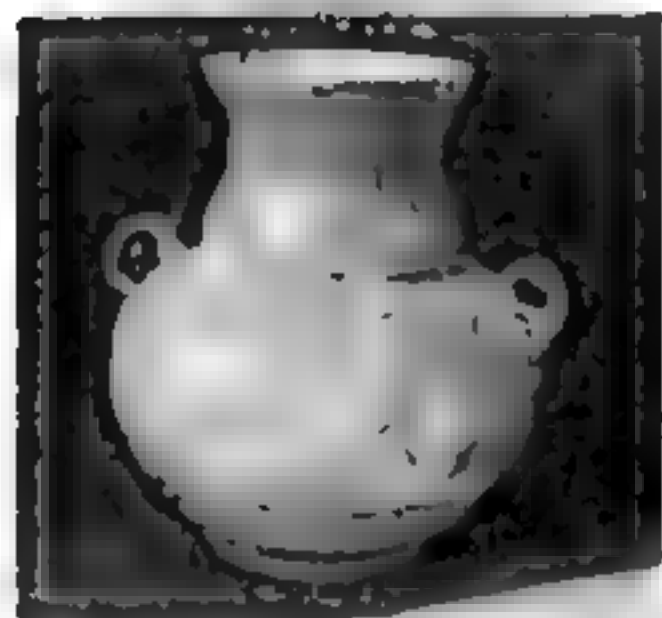
Существует предание, что в 1608 году голландец Липперсей, посмотрев на далекую колокольную через два очковых стекла, одно из которых было двояковыпуклым, другое двояковогнутым, обнаружил, что колокольная как бы приблизилась. Будто бы так родилась первая зрительная труба.

Так это было или не так, но история служения стекла науке началась с того дня, когда великий последователь Коперника Галилей впервые воспользовался зрительной трубой, чтобы взглянуть на небо вооруженным глазом. Галилей сразу же двинул вперед развитие оптики и астрономии.

Если первая труба увеличивала в 3,5 раза, то наилучшая из галилеевских труб дала увеличение уже в 33 раза. Конечно, все эти трубы были лишь отдаленными предшественниками телескопов. Они давали нерезкие, размытые изображения с радужной каймой по краям.

И все же с такими крапиво





скромными средствами Галилей сделал великие открытия.

Одновременно с совершенствованием телескопа развивалось и другое направление использования тех же, в сущности, принципов геометрической оптики, которые с наибольшей полнотой были изучены Ньютоном. Вооруженный линзами оптический прибор оказался окном, за которым открылся целый мир малых величин. Микроскоп сделал видимым то, что ранее было недоступно глазу. Все развитие современной науки проходило под знаком этих великих свершений.

С усовершенствованием техники астрономических наблюдений и микроскопии развивалась и техника изготовления оптического стекла. К началу первой мировой войны, когда огромные армии воюющих государств предъявляли невиданный спрос на военную оптику, с невиданной остротой встал вопрос и о качественной и о количественной стороне производства оптического стекла.

В это время секретом его производства владели только три фирмы в мире: Шотта в Иене, Пара-Мантуа в Париже и братьев Ченс в Бирмингеме. Эти «короли» оптического стекла держали рецептуру, технологию его варки в строжайшем секрете.

Когда в 1915 году русские инженеры отправились за границу, чтобы раздобыть сведения о столь необходимом России оптическом производстве, их миссия осталась безрезультатной. Вернувшись в Россию, русские инженеры начали битву за отечественное оптическое стекло. Она увенчалась блестящей победой.

В создании промышленного стекодела и оптико-механической индустрии Советская Рос-

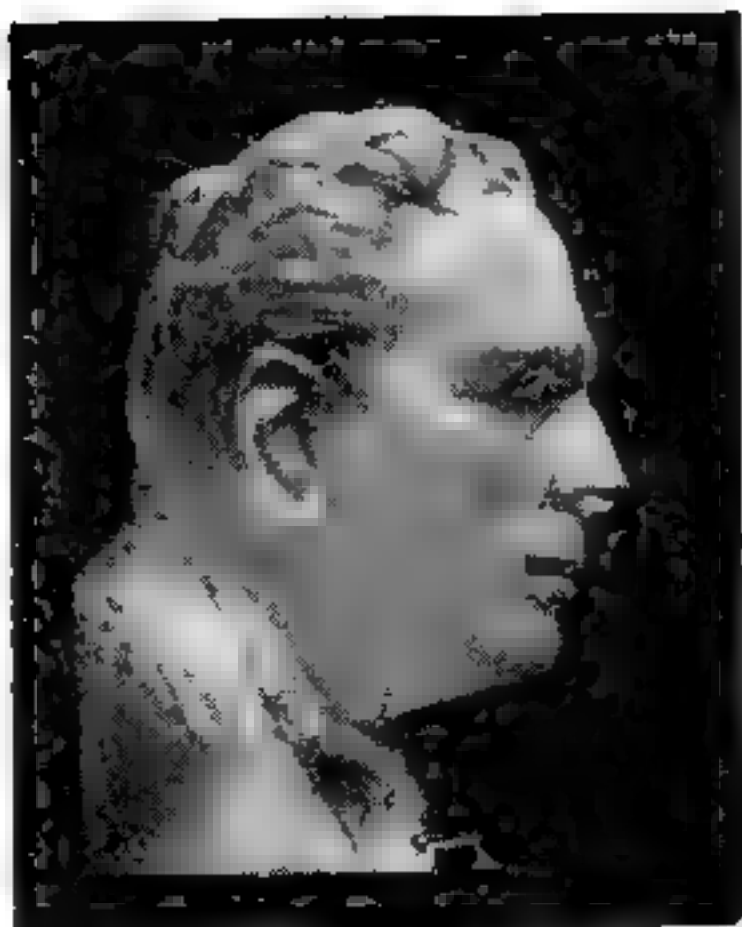
сия за немногие годы прошла путь, который другие страны преодолевали веками.

Для получения и обработки стекла всех назначений нами заново создана огромная область техники. Исполинские стекловарные печи вмещают тысячетонные ванны, наполненные ослепительно сияющим расплавом. Одна такая печь пожирает в один прием целый железнодорожный состав сырья: песка, известняка, щелочи. Созданы потрясающие воображение автоматы для полировки и шлифовки стекла, длиной в сотни метров и весом в несколько сотен тонн.

Сейчас у нас производятся сотни марок бесцветных и цветных оптических стекол всех назначений.

Недавно советские туристы, посетившие Францию, побывали на знаменитом французском стекольном заводе Сен-Гобен. Немало интересного увидели они в цехах прославленного в Европе предприятия. Но особенно порадовала их одна деталь: во многих местах лежали потрепанные от частого употребления экземпляры книги. Рабочие и инженеры то и дело прибегали к ее помощи. Книга эта оказалась переведенной с русского языка; она принадлежала перу профессора, члена-корреспондента Академии наук СССР, руководителя кафедры стекла Ленинградского технологического института имени Ленсовета Николая Николаевича Качалова и была посвящена вопросам шлифовки и полировки стекла. Профессору Качалову принадлежат большие заслуги в деле разработки технологии этого сложнейшего производства.

Немало усилий приложил Н. Н. Качалов и его соратники и к созданию рецептур высо-



«Н. Н. Качалов» Скульптура из стекла В. Мухиной.

кокачественного отечественного оптического стекла. Им и его сотрудниками были проделаны тысячи опытов у раскаленных печей, прежде чем заветная технология была, наконец, определена. Эти усилия не пропали даром: сейчас, приезжая в Советский Союз, иностранные туристы в качестве одной из первых покупок приобретают фотоаппараты «Зоркий», «Киев».

К слову сказать, профессор Н. Н. Качалов является одновременно одним из крупнейших в Союзе знатоков и пропагандистов художественного стекла. Он считает, что эта древняя область стеклоделия ни в коем случае не должна быть забыта. И действительно, при активном содействии ученых технология стеклоделия сливается в нашей стране с искусством. Ленинградский завод художественного стекла — ведущий советский экспериментальный завод, выпускающий художественную продукцию, — завоевывает своими замечательными изделиями признание широких кру-



КОНКУРС РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ № 3

«УМЕЙ РАБОТАТЬ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ»

На цветной вкладки показана блон-схема одной из систем цветного телевидения.

С помощью книг и журналов ответьте: 1. Какая из систем цветного телевидения — с последовательной или одновременной передачей составляющих цветов — изображена на схеме? 2. Как называется каждый из узлов, обозначенных на схеме номерами?

Листок с ответом на эту задачу надо присылать в отдельном конверте с надписью «На конкурс № 3» и с указанием своего почтового адреса.

Ответы должны быть краткими.

На конкурс будут приниматься решения, отосланные не позднее 20 января 1959 года.

Между читателями, приславшими правильные ответы, будут жеребьевкой разыграны памятные призы: КОМПАС ТУРИСТА, КНИГА К. ГЛАДКОВА «ДАЛЬНОВИДЕНИЕ», ЭЛЕКТРОКОНСТРУКТОР № 1, ЭЛЕКТРОКОНСТРУКТОР, ЭЛЕКТРОПАЙЛЬНИК.

О результатах конкурса будет сообщено в журнале.

НАЙДИТЕ ПАРЫ

Посмотрите внимательно на рисунок, затем закройте его, назовите парные предметы и скажите, чем они отличаются друг от друга.

ГВОЗДЬ И ОБРУЧ

Обруч, висевший на гвозде, отклонили на некоторый угол (см. рис.). Куда следует вбить второй гвоздь, чтобы отклоненный обруч не изменил своего положения? Сколько вы можете указать таких точек?



гов советских людей. Изделия завода — графины, замечательные вазы, даже портретная скульптура — запечатлевают замыслы художников и скульпторов в чудесном и вечном материале — стекле.

Стекло все шире входит в нашу жизнь, облегчая и украшая ее. Оно и в простых предметах быта, которые всегда под руками, и в замечательных хрустальных пятиметровых колоннах станции ленинградского метро «Автово», подобных которым нет нигде в мире. Стек-

ло защищает наши квартиры от холода, не лишая их при этом света, и оно же стало тканью, тончайшей и властичной. Есть уже и стеклянные кирпичи и предметы из небьющегося стекла!

Стеклу сегодня 6 тыс. лет. Но вечно молодым блеском, символом света, сверкают сделанные из цветного стекла рубиновые звезды Кремля, шпиль Московского университета на Ленинских горах.

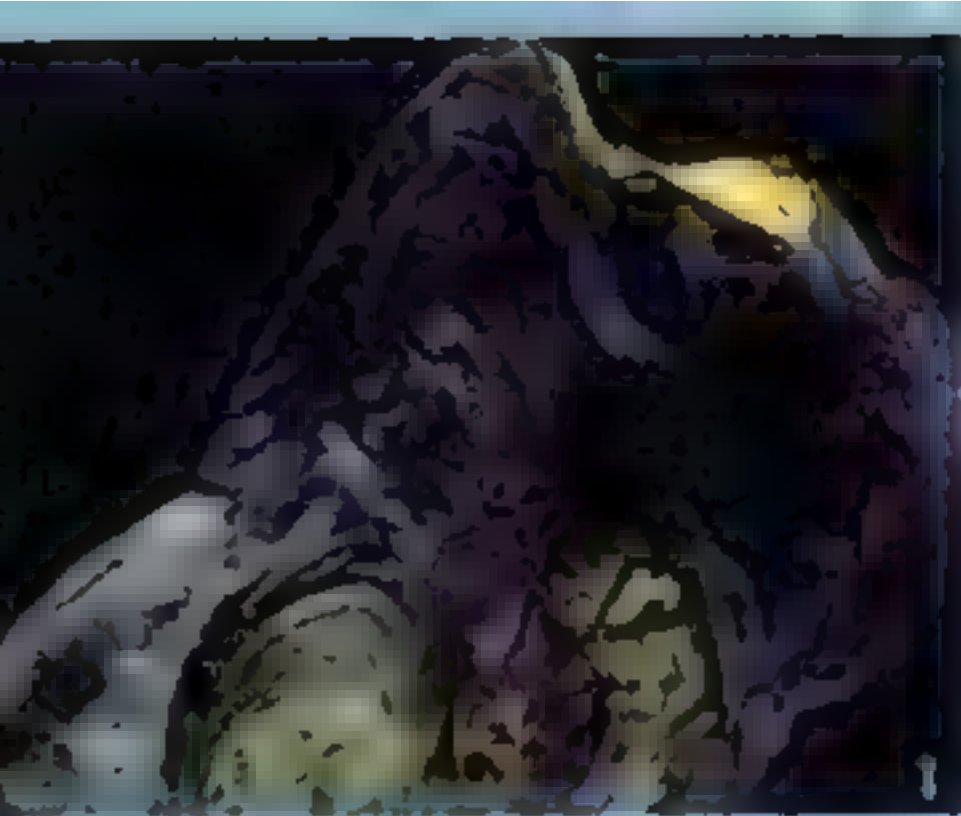
Это сверкает вещество, рожденное огнем!



РОСА?

НЕТ - ЛИНЗЫ!

СТЕКЛО

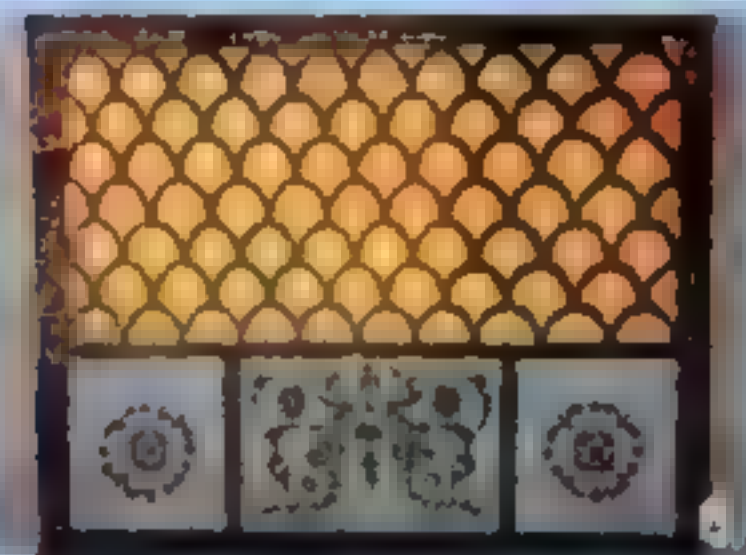


Вот слиток оптического стекла [фото 1]. Претерпев ряд превращений, он станет линзами микроскопов, телескопов, фотоаппаратов, призмами различных оптических приборов.

А это печь для плавки стекла токами высокой частоты. В ней создается температура до 2000°C [фото 2].

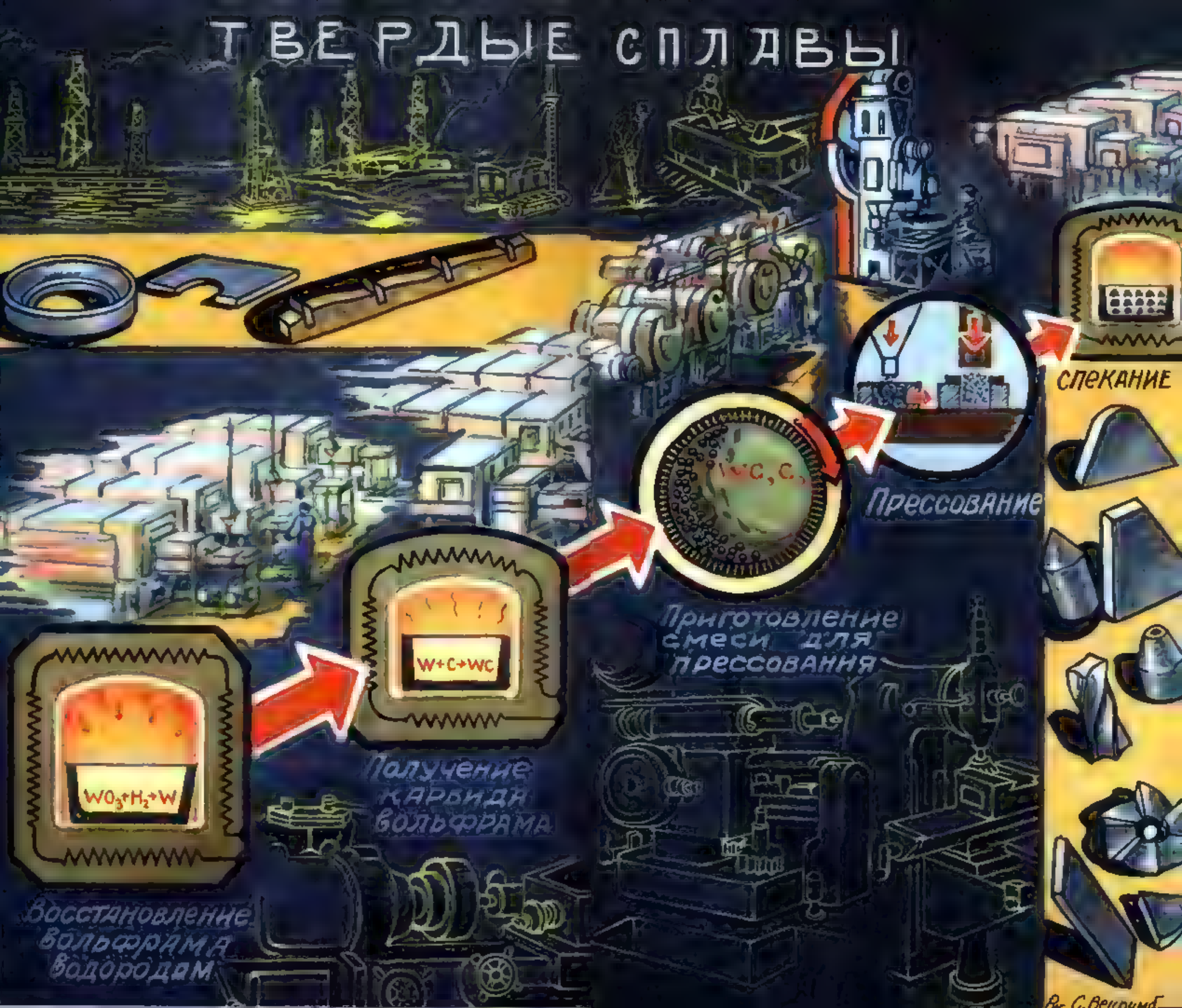
Стеклянные детали — основа современных оптических приборов — обрабатываются и проверяются в цехах, изолированных от внешних воздействий двойными стенами, при постоянной температуре $+22^{\circ}\text{C}$. Станки и машины подвешены на гигантских амортизаторах. Ведь здесь нужна предельная точность [фото 3]. На специальном приборе оптик-механик А. Гришин добивается полного совпадения оптических центров всей системы [фото 4].

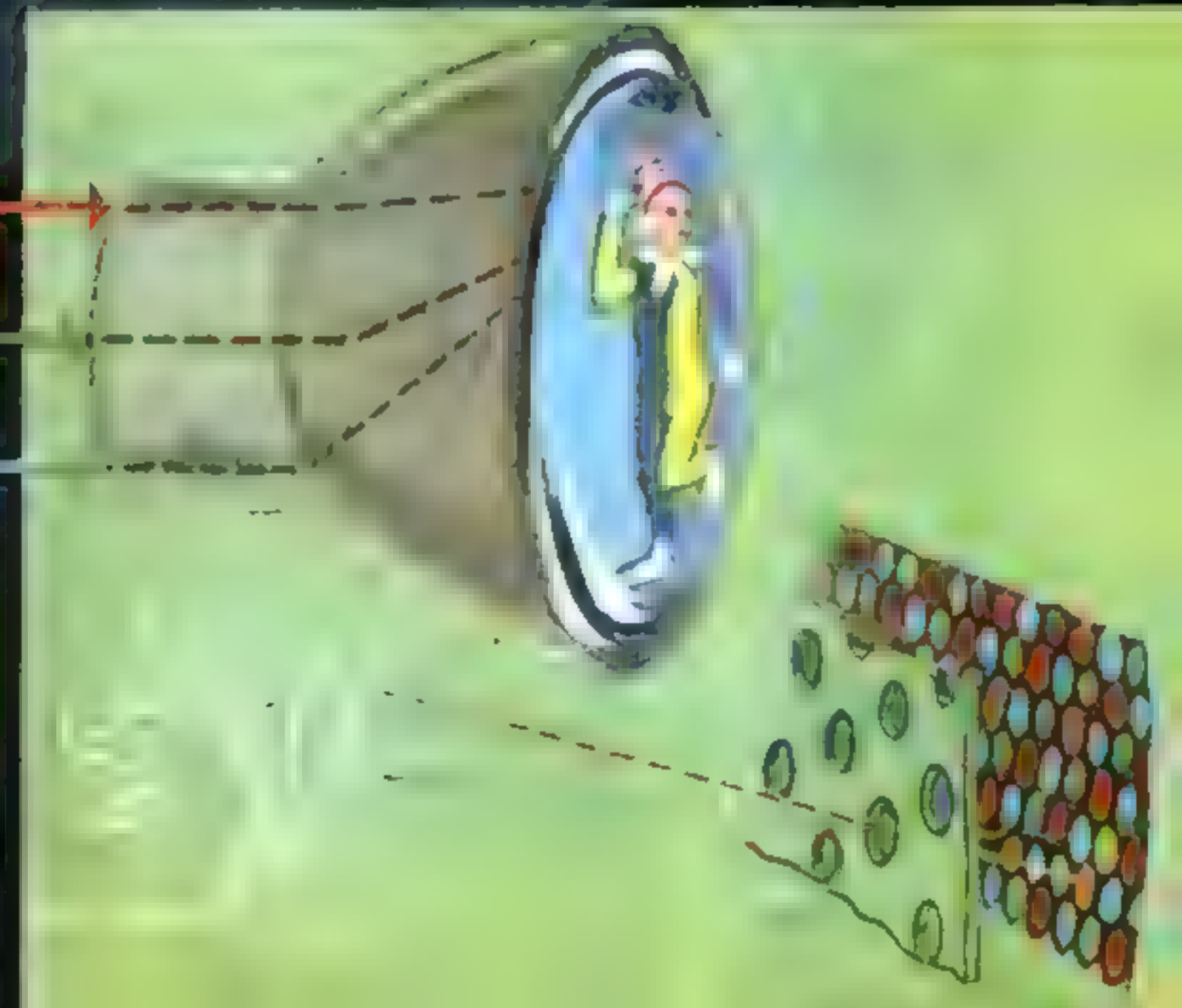
Приборы «ИСП-51» предназначены для изучения спектров различных веществ. [фото 5].



Играя волшебными сочетаниями граней и красок в украшениях, художественной посуде, витражах художественное стекло соперничает с самоцветами. [Фото 6 и 7].

ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ





КОНКУРС № 3

«УМЕЯ РАБОТАТЬ С ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ».
(Условия конкурса смотри на стр. 32.)

СОЛНЕЧНАЯ батарея

ПРОЗРАЧНОЕ
МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ
ПОКРЫТИЕ

КРЕМНИЙ + БОР

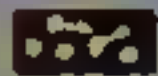
ЗАПИРАЮЩИЙ
СЛОЙ

КРЕМНИЙ

МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ
ПЛАСТИНКА



ЭЛЕКТРОНЫ



КВАНТЫ



ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯЖЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ

СЭС—СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ СПУТНИКА



Чтобы спутник умел «говорить», нужны источники питания для его радиоаппаратуры. На первом и втором советских спутниках были установлены аккумуляторы. Но аккумуляторы недолговечны (на втором спутнике аккумуляторы работали всего лишь семь суток). И ученые обратились за помощью к Солнцу — чудесному неиссякаемому источнику энергии. На третьем советском спутнике в «содружестве» с аккумуляторами заработала солнечная батарея.

Несложен принцип ее работы. Представьте себе пластинку из чистого кремния, находящуюся, с одной стороны, в контакте с металлической подложкой, с другой — со слоем кремния, «загрязненного» легкой примесью бора или фосфора. С наружной стороны этого второго слоя накладывается тонкая прозрачная металлическая пластинка. Граница между слоями чистого и «загрязненного» кремния образует так называемый запирающий слой, который пропускает электроны только из второго слоя в первый и не пускает их обратно.

Кванты солнечного света, проникая сквозь прозрачное металлическое покрытие, выбивают электроны из атомов верхнего, «загрязненного», слоя в нижний — между покрытием и пластинкой возникает разность потенциалов.

Соединяя кремниевые фотоэлементы последовательно и параллельно, получаем солнечную батарею, в которой прозрачные пластинки — аноды, подложки — катоды. КПД такой батареи на третьем советском спутнике доходит до 11%, что соответствует выделению 100 вт электроэнергии с одного квадратного метра полезной площади.

Уже полгода земля слушает «голос» третьего советского спутника, кружащегося вокруг нашей планеты, его радиосигналы, порожденные светом Солнца.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ ТЕХНИКУ?

(На викторины Ленинградского Дворца пионеров)

Попытайтесь ответить на вопросы, относящиеся к различным областям техники. Можете устроить даже соревнование, кто быстрее и вернее ответит на эти вопросы:

1. Почему при закалке детали с глухим (не сквозным) отверстием ее нужно погружать в жидкость отверстием вверх?
2. Зачем насечки напильников иногда натирают мелом?
3. Почему фабричные трубы обычно строят из кирпича, а не делают железными?
4. Как по количеству изоляторов в гирляндах на высоковольтных линиях определить напряжение в линии?
5. Почему при включении сетевого приемника звук появляется через 1—3 мин., а у батарейного почти мгновенно?
6. Зачем в рычажных механизмах, служащих для перевода стрелок, делаются противовесы?
7. Почему, трогаясь с места, паровоз «пыхтит»?
8. Почему пар, нагретый в котле паровоза до нескольких сот градусов, вырываясь наружу, не обжигает?
9. Почему пригородные электропоезда состоят из трех, шести или девяти вагонов?
10. У некоторых опор контактной сети электрической железной дороги подвешен груз, состоящий из отдельных элементов. Число которых может быть различно. Для чего этот груз?
11. Почему переднее колесо велосипеда, особенно при медленной езде, оставляет извилистый след, а заднее — прямой?
12. Почему спицы велосипедных колес располагаются по касательным к фланцу ступицы, а не по радиусам?



ПЕРВЫЙ ГОД КОСМИЧЕСКОЙ ЭРЫ

В. БЕРЕЗИН, Ю. СПАРЖИН

РАССКАЗЫВАЮТ СПУТНИКИ...

В ИСТОРИИ человечества есть события, которые каждый раз знаменовали скачок исподволь накапливавшихся научно-технических количественных изменений в новое качественное состояние, открывавшее новые эпохи в науке и технике. Обнаружение Анри Беккерелем в конце XIX века радиоактивного излучения — первая страница атомно-ядерной эпохи; грозоотматчик Попова был первым вестником рождавшегося радио-века.

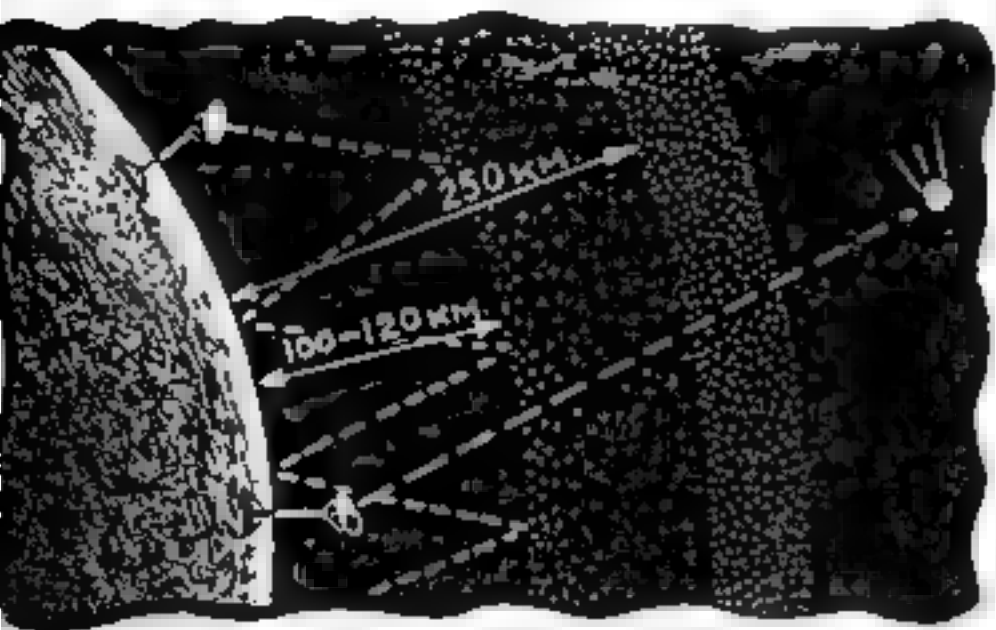
Запуск первого в мире советского искусственного спутника был вступлением в новую, космическую эру. Дата 4 октября 1957 года ознаменовала первый шаг человека за пределы Земли. Впервые ученые перенесли свою лабораторию в космическое пространство, получили возможность непосредственно проникнуть в мир, окружающий нашу планету. Сведения, полученные со спутников, обогатили наши представления о нем, подтвердили многие научные предположения и теории, которые ранее не могли быть доказаны, и вместе с тем выдвинули перед учеными ряд новых вопросов и загадок. Спутники расширили горизонты нашего познания мира.

РОЖДЕННАЯ ИЗЛУЧЕНИЕМ ИЗ КОСМОСА

Ионосфера — верхняя часть атмосферы — давно уже привлекает исследователей. Атомы и молекулы газов, составляющих атмосферу, в нормальном состоянии нейтральны. Но лучи из мировых глубин, в частности ультрафиолетовые космические потоки корпускул и метеоров заставляют распадаться атомы атмосферы на положительные ионы и электроны. В верхних слоях атмосферы существует как бы смесь двух «газов» — ионного и электронного. Но плотность этих газов чрезвычайно мала: в 10 миллиардов раз меньше, чем у поверхности Земли. Это последнее обстоятельство значительно затрудняло изучение ионосферы. Экспериментальных данных о составе, температуре и других характерных параметрах атмосферы почти не было. Опыты, проводимые с помощью ракет-зондов, были слишком дороги и кратковременны, полученные результаты носили отрывочный, ненадежный характер. Основным методом изучения ионосферы оставалось «зондирование» ее с помощью радиоволн, распространение которых сильно зависит от состояния ионосферы. Радиопередатчик излучал серии импульсов определенной амплитуды и частоты. Направленные импульсы

отражались от различных уровней ионосферы или от неоднородностей в ней. По величине возвратившихся сигналов и времени их возвращения на Землю узнавали высоту и мощность отразившего их уровня ионосферы. Но картина строения ионосферы, построенная в основном по данным этого метода, оказалась несколько иной, чем на самом деле. И рассказали об этом спутники.

Прием радиоволн со спутников во многом помог выяснить истинное расположение и интенсивность основных слоев ионосферы E и F. В разные моменты своего полета второй, в частности, спутник находился то выше (см рисунок), то ниже слоя F, иногда пробивая его насквозь. Это создавало большое разнообразие в путях распространения коротких радиоволн. Ока-



Строение ионосферы

залось, например, что в ионосфере имеются так называемые волноводы — каналы, определяющие распространение волн. За это говорило то обстоятельство, что интенсивность ряда сигналов оказывалась выше, нежели подсчитанная теоретически с учетом прохождения волны через максимально ионизированные участки атмосферы.

Согласно прежним представлениям считали,

что существуют два резко выраженных максимума ионизации — слой E (на высоте 100—120 км) и слой F (на высоте 250—400 км), между которыми атмосфера ионизирована слабо. Исследования же с помощью спутников доказали, что в слое E ионизация действительно возрастает, но дальше не падает, а медленно увеличивается в направлении к слою F, где она вновь резко усиливается. Электронная концентрация в слое F оказалась в 10—15 раз выше, чем в слое E. Так спутник заставил пересмотреть прежние представления о строении верхних слоев атмосферы.

28 ЛЕТ НАЗАД —

в 1930 году — советский ученый С. И. Крючков теоретически доказал, что молекулы кислорода на высотах свыше 170 км под действием солнечной ультрафиолетовой радиации полностью диссоциированы, то есть разделены на отдельные атомы. Это теоретическое положение до последнего времени нуждалось в экспериментальной проверке. Запуск ракет-зондов не давал в этом направлении сколько-нибудь обнадеживающих результатов.

И лишь теперь с помощью приборов, установленных на третьем советском искусственном спутнике, теоретические высказывания Крючкова подтвердились: все ионы на больших высотах состоят из отдельных атомов.

ЦЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ

были получены с помощью наших замечательных искусственных лун о плотности верхних слоев атмосферы.

Как известно, спутник совершает свой полет по эллиптической орбите, причем большой участок орбиты лежит вдали от Земли, где плотность атмосферы почти неощутима. Но с приближением к перигею (самой близкой к центру Земли точке орбиты) сопротивление заметно растет и спутник испытывает торможение. Такое механическое действие на малом участке приводит к «округлению» его эллиптической траектории.

Последнее обстоятельство влечет за собой уменьшение периода обращения спутника вокруг Земли. За полетом спутника следят как оптические, так и радиолокационные приборы (см. рисунок), которые направляют свои сведения в единый вычислительный центр, где данные обрабатываются на электронно-счетных машинах. Сравнение полученных параметров орбит с теоретическими дает возможность определить величину торможения, а следовательно, и величину плотности верхних слоев атмосферы. Результаты, полученные с помощью спутников, показали, что плотность верхних слоев атмосферы в 5—10 раз выше, чем это предполагалось ранее.

Было также установлено, что плотность и температура атмосферы меняются в зависимости от широты места и времени суток. К числу важных открытий в этой области следует отнести обнаружение неожиданно высоких температур на высоте около 225 км. Полученная картина распределения плотности позволяет предсказывать время существования новых спутников.

ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ В КОСМОСЕ —

об этом ничего нельзя было сказать до запуска спутника с первым живым космонавтом — собакой Лайкой.

На теле животного, одетого в специальную одежду, были укреплены датчики, регистрировавшие частоту пульса, дыхания, величину артериального давления, биопотенциалов сердца. Изменения этих физиологических функций перерабатывались в электрические импульсы, которые поступали в радиотелеметрическую систему, а от нее на Землю (см. рис. на стр. 37).

Приборы на Земле зафиксировали, что непосредственно в начале запуска сердце у собаки билось втрое быстрее, дыхание было учащенное — очевидно, сказались большие перегрузки. Но с выходом спутника на орбиту собака успокоилась. Состояние невесомости не внесло существенных изменений в поведение животного. Эти первые данные послужат вехами в подготовке к полету на другие планеты человека.



Так можно следить за изменениями орбиты спутника.

НА ЗЕМЛЕ НЕВОЗМОЖНЫ

опыты по изучению коротковолнового ультрафиолетового и рентгеновского излучения Солнца, так как земная атмосфера большую его часть поглощает.

Значительная часть энергии, излучаемой Солнцем, приходится на видимый участок спектра; на долю же коротковолнового излучения энергии остается в десятки тысяч раз меньше. Но именно коротковолновое излучение сильно влияет на состояние земной атмосферы, особенно ее верхних слоев. Ультрафиолетовые и рентгеновские лучи в значительной степени определяют образование ионосферы. Давно уже замечено, что появление хромосферных вспышек влечет за собой магнитные бури в ионосфере.

Спутники, вырвавшиеся за пределы земной атмосферы, позволили приступить к изучению ультрафиолетового и рентгеновского излучения Солнца. Приемником излучения (см. рис. внизу справа) явился фотоэлектрический умножитель (2). Перед ним ставился диск (1) с набором фильтров для отбора различных участков спектра коротковолнового излучения. Диск вращался по определенной программе от специального механизма (5). Сигнал с фотоумножителя передавался на счетно-решающее устройство (3) и далее через радиотелеметрический передатчик (4) на Землю. Чтобы энергия питания зря не расходовалась, батарея (9) включалась только тогда, когда прибор находился в зоне видимости Солнца. Включение осуществлялось с помощью фотосопротивлений (8). Как только солнечный свет показал через фильтр (7) на фотосопротивление, возникал электрический ток, приводивший в действие автомат включения (6).

КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ — ЭТО НЕ ЛУЧИ

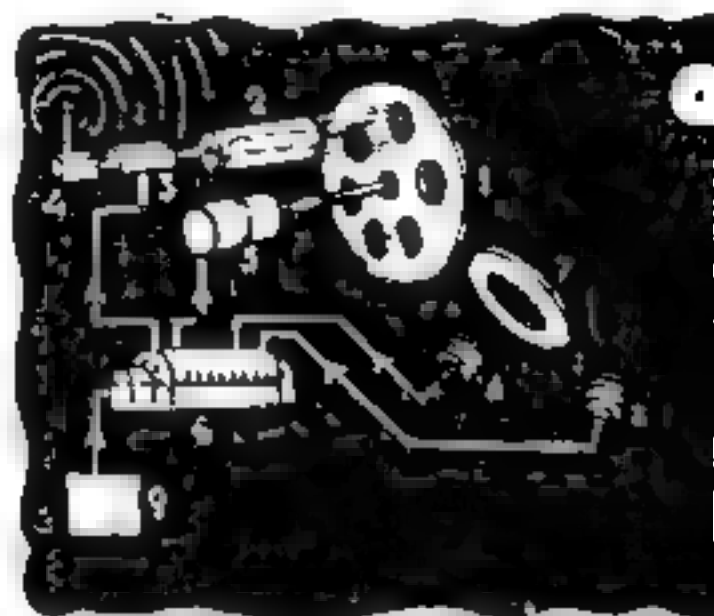
в обычно принятом смысле, это поток быстрых частиц, главным образом ядер водорода (протонов), гелия (альфа-частиц). В космические лучи в незначительном количестве входят ядра других, более тяжелых элементов (лития, бора, бериллия и др.). Скорость этих частиц велика — близка к скорости света. Но весьма незначительная часть этих лучей достигает земной поверхности: они сильно отклоняются магнитным полем Земли, силовые линии которого направлены к полюсам.

Схема регистрации поведения животного



Магнитное поле служит энергетическим барьером для космических

Прибор для регистрации коротковолнового излучения Солнца.



ских лучей, причем высота этого барьера уменьшается от экватора к полюсам. Поэтому достичь экваториальных областей могут только протоны с энергией, превышающей 14 млрд. электроновольт, а для того чтобы достичь широты Москвы, нужна энергия в 10 раз меньше. Зависимость числа частиц от широты (так называемый широтный эффект) определяет энергетический спектр космических лучей, то есть распределение частиц по энергиям. Важной характеристикой космических лучей является также их состав. С этой точки зрения особенно интересно изучение тяжелых ядер, входящих в состав космических лучей. Но трудность заключается в том, что тяжелые ядра поглощаются гораздо интенсивнее, чем более легкие, и вероятность их попадания на Землю чрезвычайно мала.

Для изучения состава космического излучения на третьем советском спутнике был поставлен так называемый черенковский счетчик. Его работа основывается на использовании эффекта Вавилова — Черенкова, суть которого в следующем: при движении заряженных частиц в прозрачной среде со скоростью, превосходящей скорость распространения в этой среде, возникает излучение, причем оно распространяется не во все стороны, а только в направлениях, составляющих вполне определенный угол с траекторией частицы. Направленность — важное свойство излучения Вавилова — Черенкова, поскольку оно позволяет разделять частицы, — на этом основано действие черенковского счетчика (см. рис. 4). Космическое излучение (1) попадает в детектор (2), которым служит плексиглас. Поскольку скорость света в плексигласе приблизительно равна 200 тысячам км/сек, а скорость космических частиц близка к 300 тысячам км/сек, то при попадании их в детектор возникает излучение (пропорциональное заряду частицы), которое затем фокусируется линзой (3) и через диафрагму (4) попадает в фотоумножитель (5). Возникает электрический импульс. Пройдя через усилитель (6), он попадает в счетную схему (7).

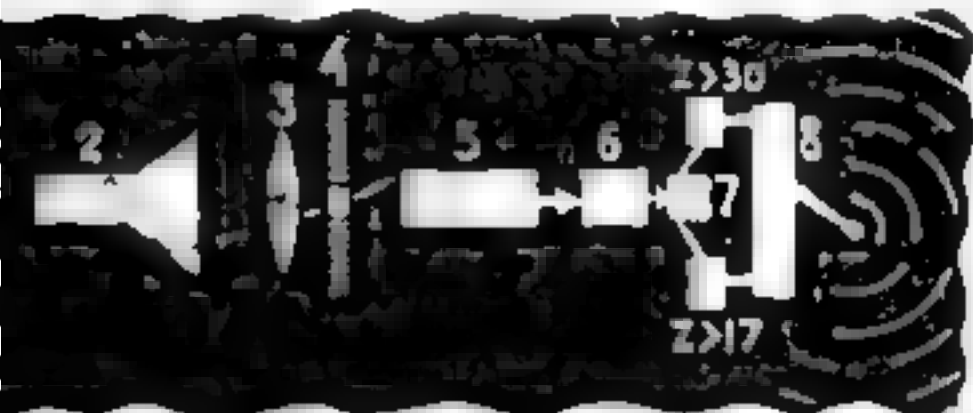
Поскольку космические частицы представляют собой ядра различных элементов, а заряд ядра численно равен порядковому номеру этого элемента в таблице Менделеева Z , то по интенсивности импульса можно судить: ядро какого элемента попало в счетчик. Импульсы, соответствующие зарядам больше 30, собирались в одном счетчике; меньше 30, но больше 17 — в другом. Число этих импульсов «запоминалось» и передавалось через радиотелеметрическую систему (8) на Землю.

Обработка сведений, полученных с помощью счетчиков космических лучей, помещенных на первом и втором спутниках, показала, в частности, что в северных широтах, близких к 60° , интенсивность космического излучения повышается в полтора раза. Результат был неожиданным, поскольку наземные станции и приборы в стратосфере не фиксировали такого изменения.

Советские ученые, используя данные аппаратуры третьего

спутника, объяснили это явление. Установлено, что на высоких широтах в верхних слоях атмосферы существуют стационарные потоки элек-

Счетчик Вавилова — Черенкова



Сплавы без плавки

И. КОНИН

С ДАВНИХ пор люди научились изготавливать изделия из металлов путем отливки.

Но некоторые металлы не удавалось расплавить даже при очень высокой температуре. Эти тугоплавкие металлы были бы очень полезны в технике, но неизвестно было, каким образом превратить их в изделия.

В 1826 году задача была решена русский ученый Петр Григорьевич Соболевский открыл способ изготовления платиновых изделий без плавления. Вот что писал сам Соболевский:

«Способ сей заключается в следующем: очищенную платину

тронов. Орбита спутника проходит сквозь эти потоки. Могли ли приборы «спутать» космические лучи с электронами? Конечно нет. Электроны, ударяясь о корпус спутника, создавали рентгеновское излучение, которое и регистрировалось счетчиками

ЗЕМЛЯ — МАГНИТ

Это не ново. Но до сих пор, изучая магнитное поле Земли, ученые вынуждены были ограничиваться исследованием его силовых линий только вблизи земной поверхности.

Природа геомагнетизма обуславливается главным образом внутренними процессами Земли, которые пока что наукой не разгаданы. Однако круговые токи в ионосфере создают свое магнитное поле, которое взаимодействует с земным, внося в него порой кратковременные, но значительные возмущения. Анализ сведений с третьего спутника позволил получить ясное представление о структуре магнитного поля ионосферы и дал возможность составить новые геомагнитные карты нашей планеты.

Немалый интерес представляет и электростатическое поле Земли. Достаточно сказать, что разность потенциалов между поверхностью Земли, заряженной отрицательно, и верхними слоями атмосферы, несущими положительный заряд, составляет несколько сотен тысяч вольт.

Изучение электростатического поля Земли осложнено тем, что любое тело, в том числе и спутник, будучи внесено в это поле, получает свой заряд — на Землю мог бы поступить сигнал об искаженном поле. Однако аппаратура, установленная на третьем спутнике, позволила обойти эту трудность. Электрическое поле хранит много тайн, но вторжение в него искусственных спутников приведет к их раскрытию.

СПУТНИК ГОВОРИТ,

спутник рассказывает о стертых им «белых пятнах» науки и о новых загадках, поставленных перед учеными. Геофизический год продолжается. Весь мир прислушивается к голосу спутника.

Спутник говорит...

в губчатом виде набиваем мы, холодную, весьма плотно в толстую железную кольцообразную форму произвольной величины, сдавливаем ее сильным натиском винтового пресса и, вынув из формы, получаем плотный кружок, имеющий металлический блеск. В том состоянии платиновый кружок не имеет еще ковкости, и сила сцепления частиц платины между собою не противостоит в нем сильным ударам; оный ломается и крошится. Для обращения таковых кружков в ковкую платину надлежит только нагреть их до белого раскаления и при сей степени жара подвергнуть давлению того же пресса. От одного удара кружок платины вовсе изменяет вид свой; зернистое сложение его становится плотным, и оный делается совершенно ковким... После такого обжатия кружки проковываются в полоски или прутки желаемого вида обыкновенным образом».

Так было положено начало новой важной отрасли промышленности — порошковой металлургии, или, как ее называют иначе, металлокерамике.

Ученые потом установили, что не только платину, но и некоторые другие тугоплавкие металлы можно превратить из порошкообразного состояния в твердые куски.

Каким же образом соединяются частицы порошка? Вспомните, что мельчайшие частицы вещества — атомы — находятся в постоянном движении. При нагревании колебание атомов относительно своего среднего положения увеличивается. В электрической печи как раз и происходит такое нагревание. При этом отдельные крупинцы металлов, уже спрессованные раньше, еще теснее соприкасаются друг с другом, как бы свариваются в единое целое, образуется сплав. При этом выяснились удивительные явления. Металлокерамика дает возможность получать очень твердые сплавы. Если соединить порошки вольфрама и титана с углеродом, а затем полученные соединения — карбиды — смешать с вспомогательным металлом — кобальтом (тоже в порошкообразном состоянии), спрессовать эту смесь и, наконец, подвергнуть ее спеканию в специальной электрической печи, то получится сплав, который по твердости приближается к алмазу (см. цветную вкладку).

Вольфрамокобальтовый и титановольфрамокобальтовый сплавы могут быть использованы для резки и обработки любого известного нам материала.

Твердые сплавы — так были названы новые материалы — способны бурить крепчайшие горные породы, резать металл на высоких скоростях.

В 30-х годах в нашей стране было начато массовое производство твердых сплавов.

Изделия из них используются в различных областях техники.

Советские горняки добывают руду и уголь с помощью врубовых машин и отбойных молотков, которые снабжены зубками, кернами из твердых сплавов.

Нефтяники бурят скважины с помощью твердосплавных наконечников.

Для изготовления проволоки на волочильных заводах используются волоки (фильеры) из твердых сплавов, износостойкость которых в десятки раз выше стальных.

В металлообрабатывающей промышленности резцы из твердого сплава совершили целую революцию.

Представьте себе токаря, обрабатывающего на токарном станке детали. Станок снабжен обычным стальным резцом, позволяющим обрабатывать детали при определенной скорости. Через короткое время быстрорежущий стальной резец притупляется, его приходится заменять новым.

Но вот токарю дали другой резец — пластинку из твердого сплава. Привычным движением вставляет он его в резцедержатель станка, зажимает деталь, нажимает пусковую кнопку. Кусок обрабатываемого металла вращается с огромной скоростью, тонкая металлическая стружка раскаленной докрасна спиралью вырывается из-под резца. Внимательный и сосредоточенный взгляд рабочего из-под защитных очков следит за растачиваемым металлом, принимающим под его умелыми руками вид готовой, оформленной детали. Проходит лишь небольшая часть обычно затрачиваемого на это рабочего времени, и операция окончена.

Вторая, третья, пятая, десятая детали выходят уже из-под чудесного резца, а резец все еще продолжает работать, несколько не изнашиваясь, не требуя переточки или замены.

А как вы думаете, какое давление способна выдержать маленькая пластинка из твердого сплава размером в один квадратный сантиметр?

— Если вы положите на нее груз в десять-двенадцать тонн, то и под этой гигантской тяжестью такая пластинка сохранит свою форму, не расплывется!

Чему же тут удивляться, если маленькая пластинка из твердого сплава, приваренная к резцу, с поразительной легкостью снимает стружку с чугуновой или стальной болванки?

Не только точение, но и штамповка, фрезерование, сверление, строгание и множество других операций производятся инструментами из твердых сплавов. Области применения их расширяются с каждым годом: твердосплавным инструментом ныне режут и обрабатывают сталь и чугун, стекло и фарфор, гранит и мрамор, пластмассы и цветные металлы.

Обладая огромной силой сопротивления, способностью выдерживать высокие температуры, почти не поддаваясь истиранию, сжатию, коррозии, металлокерамика с успехом применяется при изготовлении многих специальных изделий и деталей для часовой, автомобильной, тракторной, текстильной и других отраслей промышленности.

Но вольфрам, титан, кобальт, которые идут на изготовление твердых сплавов, — редкие и дорогостоящие металлы. Резцы оказывались слишком дорогими. Поэтому в последние годы ученые и новаторы производства были заняты поисками других, более дешевых материалов, которые, однако, обладали бы стойкостью не меньшей, чем твердые сплавы.

Из белой глины — боксита — стали изготавливать новый режущий инструмент, который уже начинает конкурировать с твердым сплавом.

Внимательный читатель нашего журнала догадается, наверное, что речь идет о минералокерамике. Об этом новом инструмен-

СВОЕ СЛОВО

ОБОРУДОВАНИЕ одного из цехов комбината отделочных материалов Ленинградского метростроя так же уникально, как его продукция. Здесь изготавливают железобетонные тубинги.

Все ли знают, что такое тубинг? Тоннели метрополитенов представляют собой трубы, составленные из колец, а тубинг — это часть такого кольца, его сегмент.

Тубинги должны быть необыкновенно прочными, потому что им приходится противостоять гигантским силам горного давления. Ведь огромные толщи породы вокруг тоннеля стремятся сжать, раздавить трубу, проложенную человеком.

Так же как в Москве, тубинги Ленинградского метрополитена вначале отливали из чугуна. Многие тысячи тонн его навеки ушли под землю. Вместе со строителями жилых домов и промышленных зданий, мостов и дорог метростроевцы решили поведи борьбу за экономию металла.

Предстояло чугун заменить железобетоном. Сложно было не только разработать состав высокопрочного бетона, но и создать машины для изготовления железобетонных тубингов. С первой задачей строителям помогли справиться ученые из Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта, со второй — коллектив Ленинградского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института по машинам для промышленности строительных материалов.

Изготовление железобетонного тубинга — довольно длительный процесс. Уже после того как сформованный тубинг снима-

те рассказывалось в № 6 «ЮТ», в очерке «Страницы из биографии резца».

Несколько лет назад советский ученый профессор И. И. Китайгородский, исследуя этот материал, открыл в нем такие свойства, которые оказались не менее чудесными, чем свойства твердого сплава.

Белая глина содержит в себе окись алюминия. Если извлечь эту окись и подвергнуть спеканию в специальной печи, то вместо мягкой, податливой глины перед нами окажется прочный материал, который отличается высокой твердостью. Это и есть тот сверхтвердый искусственный камень микролит, из которого ныне изготавливаются инструменты.

Уже сейчас минералокерамический инструмент получил широкое признание как отличный заменитель твердого сплава — он в три раза легче его и во много раз дешевле.

«Белый сплав» — так образно называют рабочие маленькие молочно-белые микролитовые пластинки.

Всего лишь несколько лет назад опыты по созданию нового сплава из лаборатории ученого впервые были перенесены на завод. А теперь на Московском комбинате твердых сплавов выпускают десятки видов минералокерамических изделий, которые применяются не только для резки стали и чугуна, но и в канатной, текстильной и во многих других отраслях промышленности.

ют с уплотнительной машины, его на семь дней оставляют «вызревать». Только по истечении этого срока тюбинг достигает такой прочности, при которой его можно укладывать в кольца тоннеля.

На специальном стенде несколько тюбингов из каждой партии бетона испытываются на прочность. Результаты испытаний показывают, что тюбинг из железобетона не только не уступает чугуину по прочности, но порой превосходит его.

Тоннели второго участка Ленинградского метрополитена на значительном протяжении сооружены из железобетонных тюбингов.

И когда поезд метрополитена, отправляясь со станции «Площадь Восстания», переходит границу недавно завершённого второго участка, соединившего трассу со станцией «Площадь Ленина», пассажиры не могут не заметить, что цвет тоннеля резко меняется. Вместо рыжеватых чугунных тюбингов за окнами вагонов мелькают серые железобетонные кольца.

Блистательной победой советского тоннелестроения была проходка пути для метро под Невой. И здесь ленинградские проходчики и инженеры сумели внести много нового в технику

Сооружение подводных тоннелей — один из самых сложных видов подземного строительства. За границей таких тоннелей построено немало, но сооружение почти каждого из них сопровождалось тяжёлыми катастрофами. В истории техники, например, широко известны катастрофы при прокладке тоннеля под американской рекой Гудзоном, при строительстве тоннеля под реками Эльбой (Германия) и Ист-Ривер (США).

Большие трудности пришлось преодолеть ленинградским метростроителям. Неподалёку от левого берега Невы трасса проходила в районе так называемого «Невского размыва», или, другими словами, подземного озера из плавунцов.

По проекту нужно было отгородиться от остальной части тоннеля шлюзовой перемычкой, работать под сжатым воздухом.



Предполагалось, что сооружение каждого тоннеля будет продолжаться семь месяцев.

Строители внесли смелые поправки в проект. Они решили проходить тоннели под рекой механизированными щитами с большой скоростью, не давая недрам «опомниться» и собрать силы для атаки.

Щит подвели к отметке под левым берегом Невы, остановили, отгородили шлюзовой перемычкой, подали сжатый воздух. Лучшие бригады проходчиков М. Ерофеева, Н. Твердохлебова, Н. Тищенко, А. Панкратова, С. Горфильда двинулись вперед.

На 80-й день щит вышел из-под русла реки Второй параллельный тоннель построили еще быстрее — за 70 дней. Всего в 5 месяцев, вместо 14 по проекту, строители завершили работу. Тоннель собрали в чугунной отделке, а затем очень быстро через каждый из них как бы протянули еще одну, на этот раз железобетонную трубу.

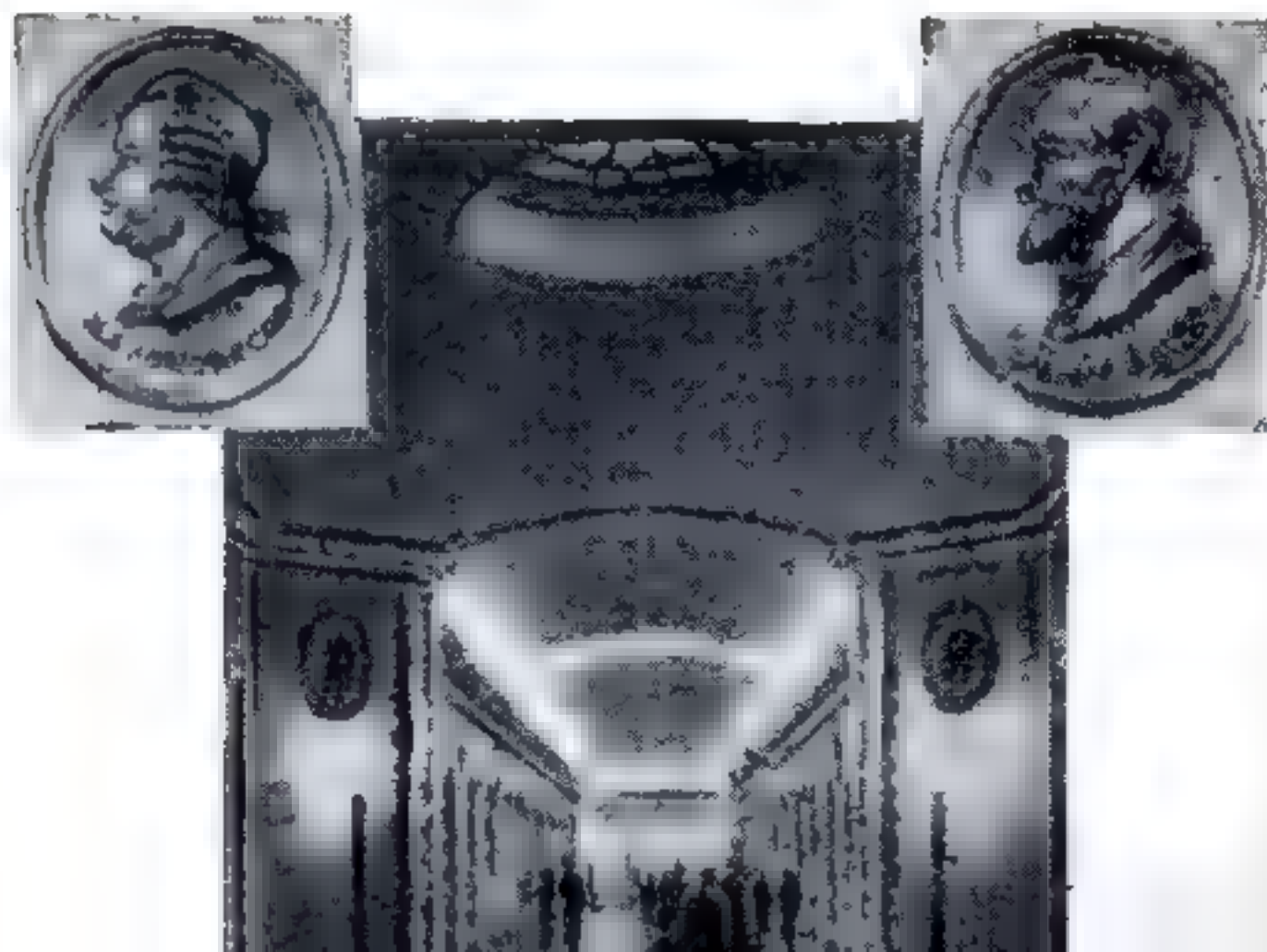
Сейчас ленинградские метростроевцы сооружают вторую очередь подземной дороги от Технологического института к Московскому парку Победы. Здесь тоже применяется много технических новинок.

Например, интересен метод, которым строители станции «Электросила» ведут проходку среднего станционного тоннеля.

Средний станционный тоннель является как бы органическим продолжением наклонного хода с эскалаторами. Но до сих пор строили их раздельно. Независимо от проходки наклонного тоннеля сооружали подходные штольни из шахтного двора, затем строили монтажную камеру, собирали в ней щит и проходили им средний станционный тоннель.

Оказалось, что можно нарушить привычную последовательность и начинать проходку среднего тоннеля из нижней части наклонного хода. При этом строители решили еще и обойтись без щита, им помогает лишь «стальная рука» — тьюбингоукладчик.

На строительстве второй очереди метрополитена можно увидеть необычные копры, не из металлических конструкций, а похожие на круглые башни. Они собраны из железобетонных тьюбингов и являются продолжением стволов шахт вверх. Соз-



даны новые системы транспортеров, подающих породу от щитов к месту погрузки в вагонетки, новые приспособления для доставки тубингов в тоннели и многое другое.

А недавно проектировщики Ленинградского метрополитена имени В. И. Ленина представили на утверждение проект станции нового типа, которая будет полностью отличаться от существующих.

Нынешние станции представляют собой три параллельных тоннеля большого диаметра. Средний зал проходами сообщается с боковыми. Такая конструкция прочно установилась. Казалось, ничего другого не придумаешь. Проектировщики в содружестве со строителями подвергли пересмотру основной принцип, по которому боковые тоннели сооружались большого диаметра. Это нужно было для того, чтобы устраивать пассажирские платформы. А если отказаться от них? Так родился смелый технический замысел.

Предположим, что, опередив время, мы находимся на уже построенной станции «Московский парк Победы», в большом, скромно отделанном, но очень светлом зале. Там, где обычно находятся проходы между пилонами, мы видим изящные, почти сплошь застекленные двери. Подойдем поближе, и нам станет ясно, что за ними нет платформы. Нет и привычного путевого станционного тоннеля, сверкающего мрамором или плитками. За стеклом дверей самый обыкновенный перегонный тоннель.

Но вот подошел поезд. Он останавливается таким образом, что двери вагонов точно приходятся против дверей станции. Конечно, машинисту с такой точностью поезд не затормозить. Это за него сделал автомат, принявший управление поездом примерно за сто метров до станции.

Нажав кнопку, помощник машиниста одновременно открыл двери поезда и станции. Непосредственно из вагонов пассажиры попали в центральный зал.

— Посадка окончена! — объявил помощник машиниста.

Но теперь его услышали не только в вагонах, но и на станции. Одновременно задвинулись все двери. Снова путевой тоннель оказался надежно изолированным от станции. За стеклом дверей быстро замелькал и скрылся состав...

Чем привлекает этот оригинальный проект? Такую станцию построить проще и быстрее, чем станцию существующего типа. Ведь из трех тоннелей большого диаметра остался лишь один. Не потребуются специальных щитов для проходки путевых тоннелей, они будут пройдены перегонными щитами обычного диаметра. Объем земляных работ сократится более чем на 40%, излишней станет отделка путевых тоннелей, станция обойдется намного дешевле.

Автоматику для остановки поездов и синхронного открывания дверей уже разрабатывают специалисты института «Гипротрансигнализация». Скоро первый автомат предполагается опробовать в метро.

Таких станций, какой будет «Московский парк Победы», нет еще нигде. Сооружение ее будет новым словом в мировом метростроении.

Ю. СМЕРНОВ (г. Ленинград)

СЕРЕБРЯНЫЕ РУДНИКИ В ОТХОДАХ

Что за жидкость наливают в аппарат? По виду можно подумать, что это вода — ведь она так светла и прозрачна. Но пройдет полтора два часа, нам покажут выпавший из нее осадок. Потом его просушат и он превратится в рассыпчатый темно-серый порошок. Тогда его смешают с железными опилками и содой, расплавят смесь в графитовом тигле, и в изложницу потечет светло-розовый расплав. Когда он остынет, то приобретет металлический блеск. Это серебро.

Прозрачный раствор, который при нас вылили в аппарат «М-1», сконструированный инженерами завода вторичных драгоценных металлов (ВДМ), — фиксаж, раствор гипосульфита, который так хорошо знаком всем фотографам и фотолюбителям.

Что же собой представляет аппарат «М-1»? В верхней его части находится ванна, сделанная из винипласта — пластмассы, не взаимодействующей с активными химическими веществами. Ванна разделена перегородкой на две неравные части. В большую наливают отработанный фиксажный раствор в меньшую — раствор сернистого натрия. Можно применять также раствор формалина либо гидросульфита натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Выгоднее всего пользоваться первым реагентом, так как он наиболее дешев, доступен и полностью «высаживает» из раствора металл.

Нажимается рукоятка на аппарате, и оба раствора поступают в смесительное устройство, где начинается выделение серебра. Процесс длится полтора два часа. Реакцию ускоряют подогревом до температуры $65-70^\circ$. Осадок, напоминающий пасту, переходит в бункер аппарата. Раствор гипосульфита, освобожденный от серебра, уходит через штуцер.

Но каким образом серебро появилось в фиксажном растворе? В светочувствительную эмульсию, которой покрывают фотобумагу или пленку, входят соли серебра. При фиксировании (закреплении) проявленной пленки или бумаги происходит растворение солей серебра не восстановленных во время проявления. Так фиксаж насыщается солью серебра и становится непригодным к употреблению, после чего его обычно выливают.

Когда-то вместе с фиксажными растворами в канализационную сеть ежегодно уходило до... 30 тыс. кг серебра. А ведь это ежегодно потерянные миллионы рублей. Задумайтесь на минутку, сколько драгоценного металла погибло за все время существования фотографии.

И вот техническая мысль повела борьбу с неразумными потерями. Аппараты «М-1» и более совершенные «М-2», созданные инженерами завода ВДМ уже работают в десятках фотолабораторий, где скапливаются большие количества фиксажного раствора.

Юные химики или фотолюбители, желающие сами в школьной лаборатории извлечь серебро из отработанного закрепителя могут обойтись без таких аппаратов. Отработанный фиксажный раствор имеет следующую химическую

МЫЛО

СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Р. АНТОНОВСКАЯ

Давая здесь рецепт приготовления мыла в школьной химической лаборатории, мы, конечно, не предлагаем перестать пользоваться покупным мылом и перейти на мыло собственного производства. Мы хотим лишь, чтобы юные химики-любители познакомились на практике с процессом изготовления мыла и испытали удовольствие умыться мылом, сделанным своими руками.

Мыло — это соль высокомолекулярных карбоновых кислот. Твердые мыла — это натриевые соли жирных кислот, жидкие — калиевые соли жирных кислот. Есть разные способы получения мыла. При одном способе исходными продуктами для получения мыла служат жиры (сложные эфиры) и щелочь.

В специальных железных котлах жиры нагревают вместе с водным раствором щелочи (NaOH или KOH). Происходят две последовательно протекающие реакции:

1) реакция омыления с образованием жирной кислоты и глицерина;

формулу: $\text{Na}_4[\text{Ag}_2(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$. Если смешать равные количества фиксажа и раствора сернистого натрия (5—6 г Na_2S на 1 л воды), произойдет реакция, в результате которой в осадок выпадет сернистое серебро. Смешайте высушенный осадок с железными опилками и кальцинированной содой. Расплавьте смесь в тигле — получите черновое металлическое серебро.

Юные фотолюбители и химики! Вы знаете, что во всех школах организуют сбор всевозможного утиля. Каждый килограмм сбереженных металлов, резины, бумаги увеличивает наши сырьевые ресурсы. Ценно было бы организовать и сбор фиксажных растворов. Выделить из них серебро под силу любой школьной лаборатории, где найдется стеклянная посуда и фильтрующий материал — бумага, ткань.

Юные фотолюбители и химики! В доме, где вы живете, есть много фотолюбителей. Свяжитесь с ними, забирайте у них отработанный фиксажный раствор. Получив из него осадок, вы можете сдавать серебро в виде высушенного шлама — порошкообразного продукта описанной выше реакции — на завод вторичных драгоценных металлов, где организован приемный пункт. Иногородние могут присылать высушенный осадок по почте. Адрес завода: Москва, ул. Ибрагимова, д. 6-а. Тел. Е 1-23-53.

Г. АЛОВА

2) реакция нейтрализации между жирной кислотой и щелочью с образованием мыла и воды.

Для отделения полученного мыла в котлы добавляют насыщенный раствор поваренной соли. В нем мыло не растворяется. Оно отделяется, всплывает на поверхность и застывает. Застывшее мыло снимают, промывают, отжимают и прессуют.

При другом способе вместо жиров — ценных пищевых продуктов — берут синтетические продукты — высокомолекулярные кислоты. Основан этот способ также на реакции нейтрализации.

Имея жир и щелочь, вы сможете в школьной химической лаборатории сами сделать мыло (см. последовательность процесса на цветной вкладке).

Прежде всего отвесьте на химических весах 20 г топленого свиного или говяжьего жира. Положите его в фарфоровую чашку (объемом 0,5 л). Отмерьте в медном цилиндре 60 мл 30-процентного раствора щелочи и осторожно вылейте его в чашку с раствором. Поставьте чашку с содержимым на асбестовую сетку штатива и нагревайте ее, перемешивая стеклянной палочкой, так, чтобы не было разбрызгивания. **(РАБОТАЙТЕ В ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ОЧКАХ!)**

По мере выплывания добавляйте в чашку понемногу воды.

Через 1—1,5 часа возьмите пробу. Здесь два способа: при одном вы берете пробу (0,5—1 мл) пипеткой и выливаете ее в пробирку с горячей дистиллированной водой. Пробирку встряхиваете. Если мыло готово, проба полностью растворится в горячей воде. Образуется обильная пена. Если же оно не готово, раствор будет непрозрачным, сверху всплывет жир. При другом способе пробу берут стеклянной палочкой и капают на ноготь большого пальца левой руки. Если капля застывает, не расплываясь, мыло готово, если же она расплывается — работу надо продолжить.

Когда мыло сварится, упарьте его на медленном огне (10—15 минут). Затем охладите и вылейте в сосуд с насыщенным раствором поваренной соли. В виде мыльных хлопьев оно всплывает на поверхность. Фарфоровой ложкой соберите мыло, промойте холодной водой от избытка щелочи, перенесите на тряпку, отожмите и спрессуйте в кусок или опять перенесите в фарфоровую чашку, осторожно расплавьте и вылейте в форму (деревянная коробочка). Застывшее и подсохшее мыло готово к употреблению.

Готовя раствор щелочи, будьте особенно аккуратны и осторожны. При работе со щелочью надевайте защитные очки. Щелочь берите только пипеткой. Сначала на техникохимических весах взвесьте пустую фарфоровую чашку, затем осторожно пипеткой возьмите из банки кусочки щелочи, перевесите их в фарфоровую чашку и отвесьте 18 г. Снимите чашку с весов и прилейте в нее 42 мл дистиллированной воды. Осторожно перемешайте стеклянной палочкой до полного растворения щелочи.

20г сырого
или зобяжьего
жира

50 мл

H₂O

30% раствор

ОТДЕЛЕНИЕ

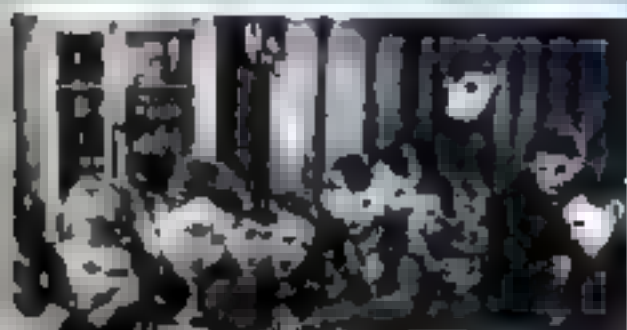
ПРЕДУВЛАЖЕНИЕ

Результат в
процентах

Выводы



ДВОРЕЦ ПИОНЕРОВ



УКСУСНОКИСЛЫЙ
СВИНЕЦ
 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$

60г

60г

СЕРНОКИСЛЫЙ
АЛЮМИНИЙ
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

ВОДА

1 ЛИТР

1 ЛИТР

ВОДА

Рис. А. САПОЖНИКОВА

УКСУСНОКИСЛЫЙ АЛЮМИНИЙ
 $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$
 PbSO_4 СЕРНОКИСЛЫЙ СВИНЕЦ

ПРОФИЛЬТРОВАТЬ



Al_2O_3



НЕПРОМОКАЕМАЯ КУРТКА

В народных преданиях существовали предметы, которые «в огне не горели и в воде не тонули».

Современная техника сделала сказку былью. Новейшая химия синтетических материалов создала пластики, выдерживающие огромный нагрев, и эти же кремнийорганические соединения оказались способными создавать водостойкие покрытия. Однако если у вас нет под рукой «волшебной» жидкости «ГКЖ-94», созданной из кремнийорганических соединений и применяемой для пропитки различных тканей, кожи, бумаги и т. п., можно вспомнить и более простые рецепты придания поверхности предметов водостойкости. Ведь «механика» этого процесса во всех случаях одна и та же: обрабатываемую поверхность нужно покрыть слоем таких молекул, которые обладали бы свойствами «отталкивания» по отношению к молекулам воды. Вот наиболее простые рецепты:

Рецепт № 1. Растворите в литре воды 60 г уксуснокислого свинца. В отдельной посуде, тоже в литре воды, растворите 60 г сернокислого алюминия. Слейте оба раствора вместе, дайте немного отстояться и отфильтруйте образовавшийся в результате реакции осадок сернокислого свинца.

Полученный раствор уксуснокислого алюминия перелейте в удобную широкую посуду, например таз, и хорошенько, в течение нескольких часов, вымочите в нем одежду, предназначенную для обработки. После пропитки просушите одежду на воздухе, не отжимая ее.

Во время просушки отложившийся на ткани гидрат окиси алюминия разлагается, вода и остатки уксусной кислоты улетучиваются, и на ткани остается нерастворимая окись алюминия.

Теперь одежду остается прогладить, а если хотите — даже окрасить. Алюминиевые соединения служат при этом прекрасной протравой. Этот способ применим для различных льняных и бумажных тканей. Вместо уксуснокислого свинца можно взять уксуснокислый кальций. В этом случае на 34 весовые части сернокислого алюминия берут 48 частей уксуснокислого кальция.

Рецепт № 2.	Вода	2 литра
	Бура	300 г
	Глауберова соль	120 г
	Декстрин	80 г

Этот раствор наносят на ткань в горячем виде. Затем одежду нужно, как и в первом случае, просушить, не отжимая, и старательно прогладить горячим утюгом. Ткань при этом приобретает такие свойства, как будто она пропитана маслом. Вода сбегает с одежды, не смачивая ее. Обработанная такими способами одежда будет иметь перед прорезиненной то преимущество, что она сохраняет свою пористость и способна пропускать воздух.

ЧУДЕСНЫЙ ДВОРЕЦ

С. ЛИПЧИН



Овеянный легендарной славой Ленинград. Невский проспект. Знаменитый Аничков мост через Фонтанку. Чуть ли не на целый квартал протянувшийся многоколонный чудесный дворец (рис. 1 на цветной вилдане) — детище крупнейших зодчих — Земцова, Растрелли, Кваренги, Росси. Когда-то этот дворец был царской резиденцией. Теперь хозяевами этих трех громадных корпусов (а это 300 комнат!) являются юные ленинградцы. Более десяти тысяч пионеров и школьников занимаются в кружках и коллективах дворца.

Рабочие ленинградских заводов и фабрик оборудовали для ребят многочисленные лаборатории дворца. Палехские художники расписали стены «комнат сказки». Эрмитаж и Русский музей подарили редчайшие люстры, картины, изделия из фарфора.

Здесь, как на Невском проспекте, всегда оживленно и многолюдно. Еще бы! Ведь во дворце ежедневно бывает свыше пяти тысяч пионеров и школьников.

Широкая мраморная лестница (16) ведет в просторные и светлые залы и комнаты дворца. И каждый находит здесь все, что привлекает его пылливый ум и творческая изобретательность. Одни увлечены техникой (5), другие музыкой (11), танцами (12), третьи скульптурой (15).... А многие приходят просто поиграть, прослушать интересную лекцию, посмотреть кино, почитать новую книгу. А почитать здесь есть что. Библиотечный фонд дворца насчитывает более 120 тысяч томов книг.

В одном из корпусов дворца безраздельно царят точные науки, техника. Три тысячи пионеров и школьников занимаются в 200 кружках. В распоряжении ребят 30 лабораторий.

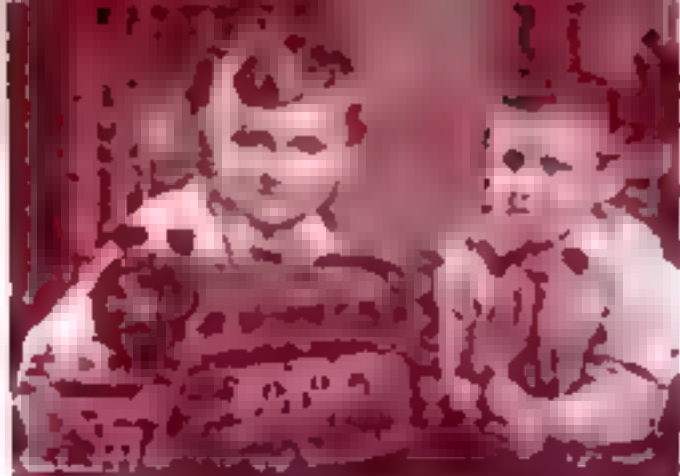
Заглянем в одну из них. Это почти заводской цех. Всюду станки — большие, поменьше, совсем маленькие. Вот токарные винторезные станки (3). На них можно выточить деталь с точностью до 0,01 мм. Чуть дальше фрезерные, строгальные, сверлильные. В углу — муфельные печи для нагрева металла. А вдоль стены, у верстанов — слесарные тиски. Мы в слесарно-механической лаборатории.

Тысячи ребят получили здесь трудовые навыки, научились мастерству, полюбили рабочую профессию. Многие из них теперь уже инженеры, конструкторы, высококвалифицированные рабочие. Толя Маклов, например, работает слесарем-пенальщиком на Кировском заводе, Юра Онеанов — токарем на заводе «Светлана». Александр Чечулин и Володя Ковзель окончили институт кинематографии и стали кинооператорами студии «Ленфильм». А из Толи Сластникова получился хороший инженер железнодорожного транспорта.

Недавно на улицах Ленинграда появился новой марки голубой мотороллер. Его сразу заметили любители мотоспорта.

Одно дело построить модель по готовым чертежам, другое — спроектировать ее самим.





Сегодня они только наблюдают, завтра будут создавать сами. Непременно будут!

Этих юных любителей природы уже не удерживает прихотливое дикое царство природы, они хотят создавать ее сами.

— Что за марка? Где купил? — спрашивали они паренька, который вел новый мотороллер.

— Марка «ЛДП» — «Ленинградский дворец пионеров», — гордо ответил Юрий Сотников. А сделали его в слесарно-механической лаборатории юные техники десятиклассники.

Целый год трудились ребята над мотороллером. А потом пришли к шефам, на Кировский завод, и успешно сдали экзамен на звание токаря третьего разряда. Мотороллер стал их дипломной работой.

Откроем дверь в другую комнату. Где мы, на пароходе? Палуба, питательная рубка, штурвал, капитан в форме. Это судостроительная лаборатория (2). Здесь учатся жить и трудиться юные романтики, мечтающие о кругосветных путешествиях, о бескрайних морях и океанах.

Несколько лет назад сюда пришел Саша Нарусбаев, ученик 232-й ленинградской школы.

— Хочу стать судостроителем, — сказал школьник.

Дворец пионеров помог ему осуществить эту мечту. Модель крейсера Нарусбаева прошла по заданному курсу 155 метров, и Саша стал чемпионом Советского Союза. Через год, на Международных соревнованиях в Германии, его модель крейсера заняла второе место. Сейчас Саша учится уже на 5-м курсе Ленинградского кораблестроительного института. Из ученика судостроительной лаборатории дворца он стал ее педагогом.

Ребята гордятся своим педагогом. Любят его, старательно учатся мастерству. Кто знает, может быть, и они когда-нибудь станут настоящими корабельных дел мастерами.

А за стеной, в железнодорожной лаборатории (7), стремительно движется поезд, как на настоящей электрифицированной железной дороге. За пультом управления юные железнодорожники. Это по их команде действуют сигнализация и автоблокировка. Зимой ребята трудятся в лаборатории, а летом проходят практику на Малой Октябрьской детской железной дороге.

А сколько интересного у юных автомобилистов (6)! Все кружковцы проходят практику на действующем тренажере и только потом садятся за руль учебного автомобиля. Во дворце специальный гараж учебных машин. В конце каждого учебного года кружковцы сдают экзамены и получают права водителей. А тот, кто еще мал, может попробовать свое мастерство в вождении автомобиля по натянутому полотну (4). Этот веселый аттракцион очень любят ребята.

Есть где попробовать свои силы и тому, кто хочет конструировать и строить модели машин. К их услугам



Лучшая модель электротрактора 1938 года.



Мечта всех ребят — мотороллер. А когда он сделан своими руками, на нем особенно приятно кататься.

металлоконструкторская лаборатория (8).

Не обошлось, конечно, и без своего технического лектория. Здесь юные техники встречаются с учеными, новаторами производства, знатными

людьми Ленинграда. Недавно в гостях у нас был капитан атомного ледокола «Ленин» Павел Анимович Пономарев, конструктор — строители этого ледокола, поллярники.

Есть у юных техников и свой журнал. Называется он «Хочу все знать». Раз в месяц его читатели, вернее слушатели, собираются в лектории и знакомятся с новостями науки и техники.

— Вниманье! Говорит радиостанция Дворца пионеров.

Это трудятся радисты-коротковолновники. У них в кабинете есть любопытная карта связи, по ней легко определить, с какими зарубежными корреспондентами установлена радиосвязь. Таких адресов уже сотни.

Юные техники не только учатся здесь, но и активно помогают школе. Только за два последних года они изготовили во дворце и передали школам более двух тысяч учебных приборов и пособий по физике, машиноведению, химии, математике, ботанике, а также самодельные игры для пионерских игротек.

Широко открыты двери дворца для тех, кто чем-то интересуется, чему-то хочет научиться. Юные натуралисты, краеведы, литераторы, певцы и танцоры, спортсмены — каждый здесь желанный гость и хозяин.

Давайте пройдемся на второй этаж, где происходит спортивные занятия. В 16 секциях отдела — спортивной гимнастики, легкой атлетики, художественной гимнастики, акробатики, плавания, борьбы, бокса и других — занимаются 2 тысячи школьников. Невольно останавливаешься возле доски с портретами гимнастки Тамары Маниной, акробата Юрия Попова, шахматистов Бориса Спасского (10), Виктора Корчного, Марии Таймановой. Все они в прошлом — питомцы дворца.

Зал бокса. Все, как у настоящих боксеров: ринг, окруженный белыми веревками, с потолка свисают «груши» — любимая «игрушка» боксеров. Здесь принял на ринге первый бой Геннадий Шатров — ныне заслуженный мастер спорта СССР, чемпион XVI Олимпийских игр. Он и сейчас частый гость во дворце (14).

За стеной занимаются гимнасты (13). Сегодня они особенно стараются. Еще бы! У них в гостях Тамара Манина! Волнуется и чемпионка XVI Олимпийских игр. Ведь в этом зале начиналась ее спортивная жизнь.

Более двадцати лет назад девочка Женя Розова пришла во Дворец пионеров и записалась в физиологический кружок. Руководитель кружка, тогда еще молодой научный сотрудник, Александр Васильевич Соловьев спросил Женю, чем она интересуется.

— Заболеванием сосудов, — тихо ответила девочка.

— Может быть, в будущем ты решишь эту задачу? — ласково пошутил педагог.

Сейчас Евгения Ивановна Розова (9) — кандидат медицинских наук. Она работает вместе с Александром Васильевичем Соловьевым — теперь уже профессором. Оба они ищут причины возникновения гипертонии.

Многим ленинградским пионерам и школьникам

Григорий душой режет блях Тете-Вибки. Но время состергло его. И тогда ребята из лаборатории телемеханики подарили дворцу вот этого Мышку. Стоит упасть на него даже слабеющему лучу света, он сейчас же зашевелится, а то и подойдет к вам.

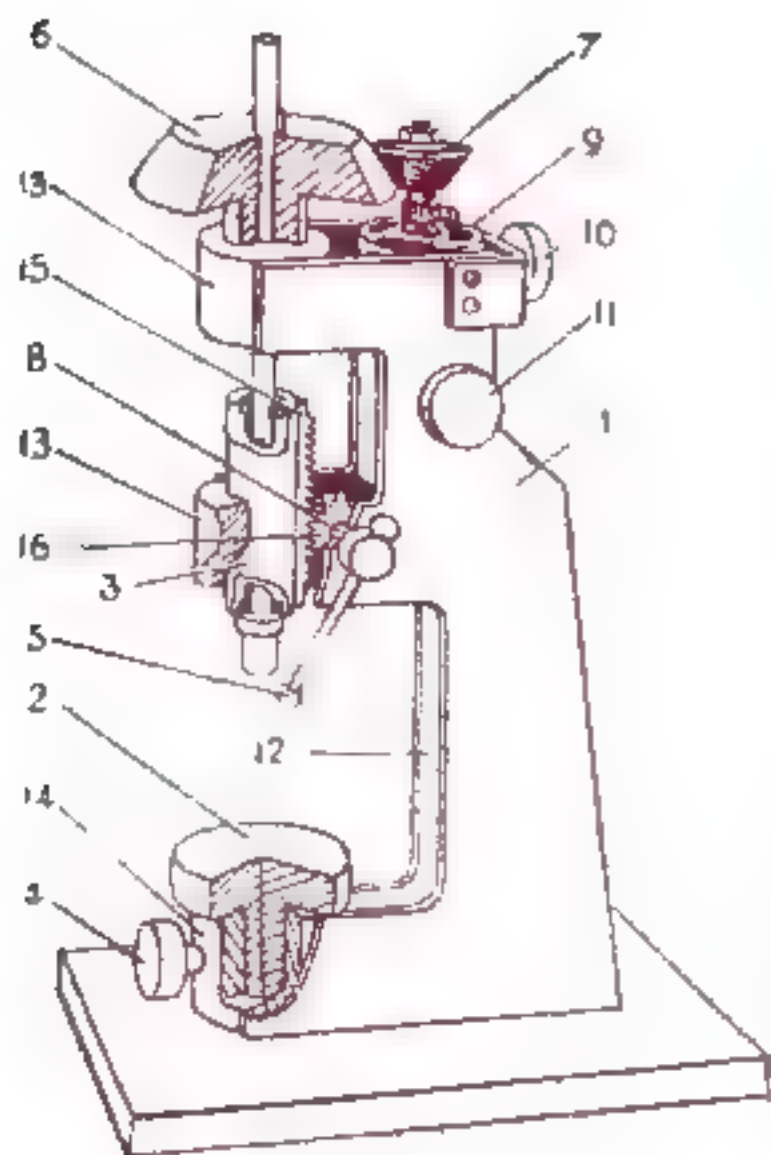




СТАНОК НАЖКИ ДВОРЦА ПИОНЕРОВ

Вот маленький сверлильный станок, изготовленный в слесарно-механической лаборатории Дворца пионеров имени А. А. Жданова. Строили его ученики старших классов Витя Божевой, Юра Деревянко, Илья Горелик, Толя Калинин. Такой станок можно сделать в любой школе, где есть токарный станок.

Прежде всего из 4—5-миллиметровой стали надо вырезать две боковины 1. Затем на токарном станке выточить на-



правляющие шпинделя 13 и стола 14 — для соединения боковин. Пространство между боковинами заполните деревом 12. Стол станка 2 можно выточить из целой заготовки, или же по частям — отдельно ножку и фланец. Для закрепления стола на нужной высоте служит стопорный винт 4. Для шпинделя 3 выберите зубчатую рейку 15 и шестерню 16. Рейку прикрепите к шпинделю 3, а шестерню — на ось рукоятки подачи 8. Сверху и снизу запрессуйте два радиальных шарикоподшипника.

Работает модель от электромотора 9. Мотор приводит во вращение резиновый диск 7 (он поджимается винтом 10), а тот передает движение ведомому диску 6. В диске есть шпонка. Она входит в длинную шпоночную канавку шпинделя. Два винта 11 удерживают нижнюю часть электродвигателя.

Б. АЛЕКСАНДРОВ

помог Дворец пионеров научиться любить и уважать труд, избрать жизненный путь, стать активными строителями коммунистического общества.

И кем бы ни стали бывшие питомцы Дворца пионеров, они всегда с горячей любовью вспоминают свой второй родной дом.



ЗИМА. Бескрайная заснеженная степь пустыня. Кажется, жизнь вымерла здесь. Но глубоко под толщей снега земля таит в себе могучие силы. Они ждут весны, чтобы вылиться в буйные нетронутые травы. Так было веками.

Но что это? По степи бежит поезд. Один состав, другой, третий... Вырастают первые, пока еще походные палатки. Сюда приходят люди. Степь оживает.

И снова меняется картина. Яркое светит солнце. Снега растаяли, легкие палатки сменяются домами. В степь выходят мощные тракторы. Нетронутая целинная земля должна покориться человеку.

И она покоряется. Буйный хлеб убирают комбайны, крупное золотое зерно нескончаемым потоком везут тяжело груженные автомашины. Человек стал хозяином веками драмавшей земли.

Так выглядит макет целины, сделанный юными техниками Ленинградского дворца пионеров. Большой коллектив школьников трудился над постройкой макета.

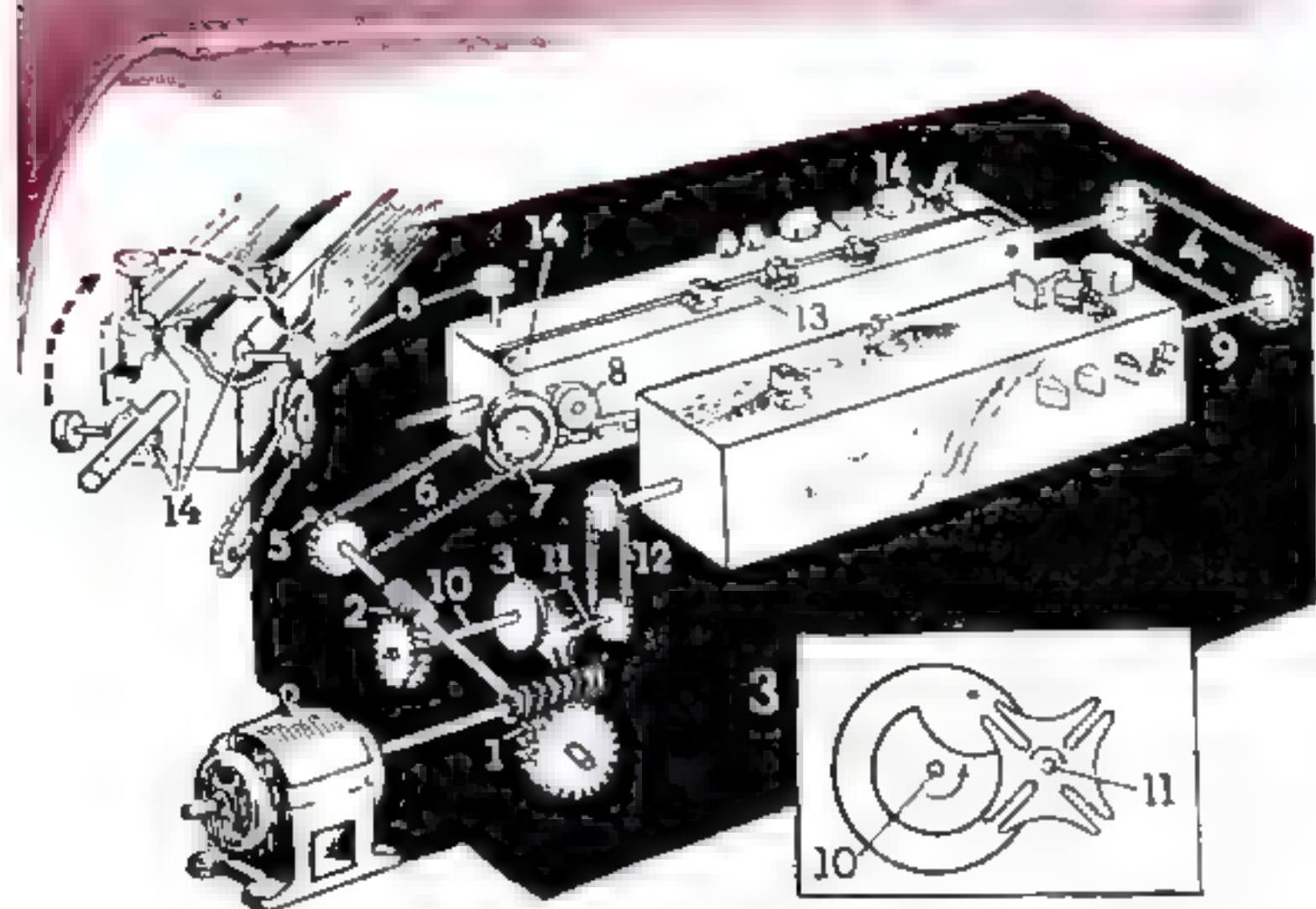
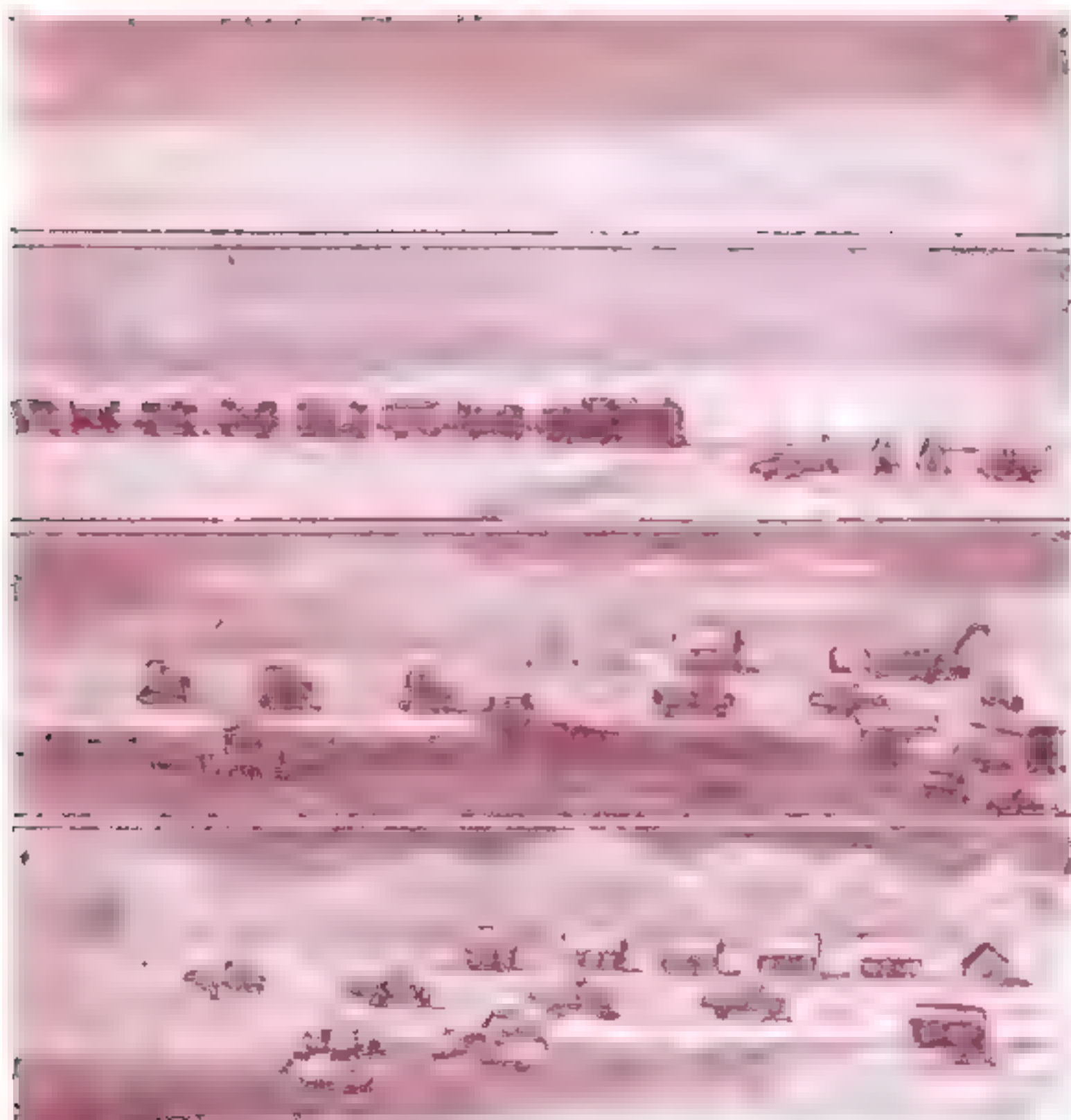
Взгляните на рисунок, и вы поймете, как работает макет. Зрителю видно только по одной плоскости барабана, они расположены так близко друг к другу, что изображенные на них картины сливаются в одну. Через каждые 30 сек. барабаны автоматически поворачиваются на 90° , и новая картина возникает на экране. На переднем плане картина неподвижна, а на заднем движется лента, к которой прикреплены составы поездов, тракторы, автомашины.

Работает макет от мотора однофазного тока 0,2 квт. Правда, такой мотор вращается с большой скоростью — 1400 об/мин, а нам нужно было, чтобы барабаны вращались со скоростью 2 об/мин. Применили червячные редукторы 1 и 2. А чтобы барабаны поворачивались на одну четверть оборота и делали остановку на 30 сек., редуктор 2 присоединили к так называемому мальтийскому кресту 3. Его вал 10 за один оборот поворачивает вал 11 на 90° и через цепную передачу 12 поворачивает на тот же угол оба барабана. Между собой барабаны соединены цепной передачей 4.

Для движения лент вал 5 первого редуктора соединен цепной передачей 6 с резиновым шкивом 7, который постоянно вращается. Лента 13 смонтирована на двух барабанчиках 14. При повороте больших барабанов квадратного сечения ось барабанчика ленты, на конце которой надет также резиновый шкивок 8, соприкасается с постоянно вращающимся резиновым шкивом 7, и барабанчик начинает вращаться и двигает ленту.

Свет переключается контактами. Они расположены на деревянном цилиндре, укрепленном на оси 9 большого переднего барабана.

*Педагог слесарно-механической лаборатории
Ленинградского дворца пионеров имени А. А. Жданова
Н. ОСТРОУМОВ*





ТУТ ПОЯВИЛСЯ ПУТЕШЕСТВЕННИК

(Из немецкого юмора)

На вокзале висят часы. Подошел путешественник, посмотрел, достал из кармана карандаш и бумажку и записал время: 12.36.

— Зачем это вам? — спросил один любопытный пассажир.

— У меня нет часов, — ответил путешественник, — а меня все время спрашивают, который час.

Подошел путешественник бледный как полотно.

— Что с вами? — спросили у него.

— Мне пришлось все время сидеть спиной к ходу трамвая, — ответил он, — а я этого не переношу.

— Но вы могли бы поменяться местами с тем, кто сидит напротив.

— В том-то и дело, что напротив меня никто не сидел!

— Мне пришлось слышать вчера очень интересную лекцию, — сказал Карл своему другу Гейнцу. — Подумай только, свет летит в пространстве со скоростью триста тысяч километров в секунду!

Тут подошел путешественник и сказал:

— Удивительнее всего то, что он при такой скорости не гаснет.

Приезжий заблудился в незнакомом городе. Тут подошел путешественник, и приезжий спросил его:

— Скажите, пожалуйста, куда ведет этот мост?

— На другой берег, — ответил путешественник.

Малляр приставил к стене дома лестницу, влез на нее и написал на стене: «Уровень воды в наводнение 1888 года». Тут подошел путешественник и спросил:

— Неужели вода стояла так высоко?

— Нет, — ответил малляр. — Она стояла гораздо ниже, но если я делаю отметку там, где нужно, то мальчишки обязательно стирают ее.

Буксирный пароход тянул за собою четыре тяжелые баржи, борта которых возвышались над водой меньше чем на метр. Тут к капитану подошел путешественник и заметил: — Как опасно водить такие баржи! Ведь стоит воде подняться на метр, и они обязательно потонут!

После лекции о межпланетных сообщениях один слушатель спросил:

— Если на Марсе есть разумные существа, то могут ли они принимать наше радио?

Тут появился путешественник и сказал:

— Конечно, нет. У их приемников не может быть заземления: ведь там не Земля, а Марс.

— У вас письмо слишком тяжелое, — сказал почтовый служащий отправителю, — нужно наклеить еще одну марку.

Тут подошел путешественник и заметил:

— Но тогда оно станет еще тяжелее.

— Я очень волнуюсь, доктор, — сказал больной на операционном столе — у меня это первая операция.

Тут подошел путешественник и сказал:

— Не бойтесь, у доктора это тоже первая,



СИГНАЛ БЕЗ ГУДКА

Вы знаете, что с целью уменьшения шума в больших городах отменены звуковые сигналы на транспорте.

Но как предупредить шофера впереди идущей машины, если вам необходимо его обогнать? Вечером можно посигнализировать фарами, а днем?.. Без сигнала же попытка обгона может привести к аварии. Как же быть? Советские инженеры дали ответ на этот вопрос.

Познакомимся с автомобилем «Победа», оборудованным интересным прибором — фотоэлектронным сигнализатором. В кабине возле руля мы видим звонок и лампочку (см. фото). На кузове сзади прикреплена приемная фара с полупроводниковым фотосопротивлением, чувствительным к инфракрасным лучам. Для защиты от попадания солнечных лучей и дневного света на приемной фаре укреплен бленда (см. фото). А если открыть багажник, то можно обнаружить там небольшую коробку, в которой помещается исполнительная (релейная) часть прибора. Взгляните на схему

автомобильного кузова, и вам станет ясно расположение всех частей нового устройства, сконструированного по инициативе управления милиции Ленинградского городского исполкома группой сотрудников агрофизического института.

Как же работает сигнализатор?

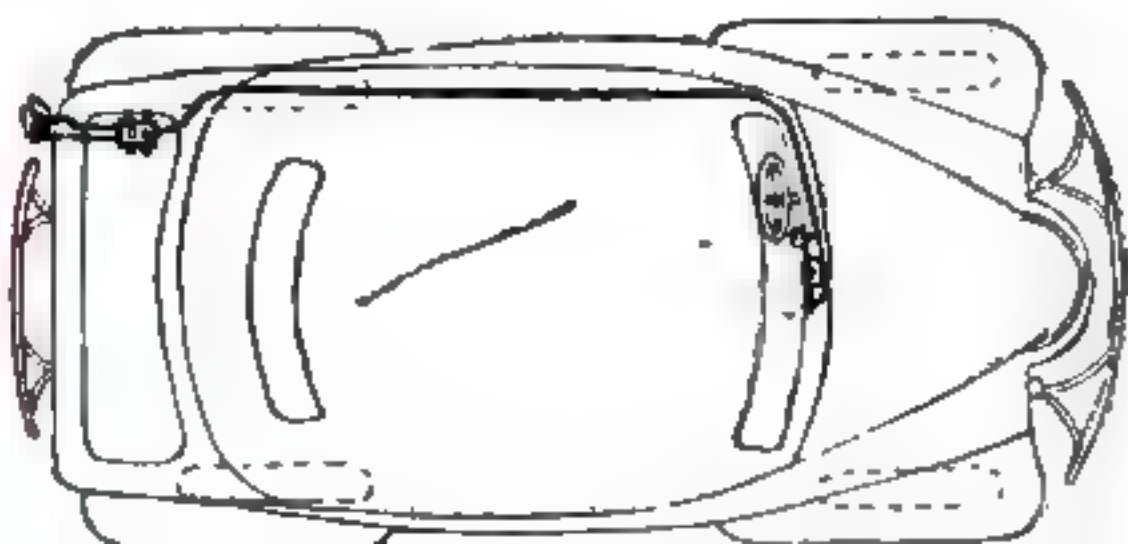
Если нужно обогнать машину, шофер включает фары и направляет луч света на приемную фару впереди идущей машины.

Когда свет от фар обгоняющей машины попадает на чувствительную фару, тотчас же срабатывает реле прибора, в кабине водителя начинает звонить звонок и загорается сигнальная лампочка.

Одновременно загорается лампочка и на кузове обгоняемой машины. Она сигнализирует о том, что шофер предупрежден и можно произвести обгон.

Применение таких сигнализаторов значительно повысит безопасность движения.

Е. ПОТНЕВСКИЙ



БЛАГОРОДНАЯ ТРАДИЦИЯ

РЕБЯТА! Десятый класс организует Ленинский зал. Принесите очерки, статьи, открытки, фотографии. Все материалы, связанные с жизнью и деятельностью Владимира Ильича, отдавать можно любому ученику нашего класса». Такое объявление появилось два года назад в 253-й школе Ленинграда.

Десятиклассники решили оставить на память школе подарок. Условились все делать своими руками. Никакой помощи от родителей и от школы не просить.

Началось большое интересное дело. Каждый из 29 учеников 10-го класса «А», энергичных юношей и девушек, взял себе задание. Всю осень собирали материал. Наладили связь с филиалом Музея имени В. И. Ленина. Там они достали копии документов, фотографий, газетных вырезок первых лет революции. На студии «Ленфильм» Инна Белякова и Нелли Павлова отобрали кадры из кинокартин, посвященных Владимиру Ильичу. В детской библиотеке Октябрьского района Нонна Платонова под руководством библиографа составила список литературы на тему «Что читать о Владимире Ильиче». А Иосиф Дворкин, «наш собственный корреспондент», как его называли ребята, побывал на квартирах, где жил Ленин, и сделал несколько снимков. Эльвира Уракова и Надя Хайлова встретились с теми, кто в 1917 году под руководством Ленина боролся за новую жизнь. Старые революционеры П. Кулябко, Н. Емельянов, Д. Лазуркина, Ю. Сергеева, И. Духвинский-Осипов с удовольствием поделились со школьниками своими воспоминаниями о великом вожде.

В Москву — Г. Кржижановскому, Е. Стасовой, Л. Фотиевой; в Берлин — В. Ульбрихту; в Лондон — Г. Поллиту; в Варшаву — В. Гомулке были посланы письма.

И никогда еще почтальону не приходилось носить столько корреспонденций в дом № 18 по Гривцову переулку. Письма, посылки, бандероли... Из самых разных уголков земного шара — Китая, Англии, Польши, Германии, Чехословакии — шли и шли они в школу. Оставаясь после уроков, десятиклассники разбирали почту.

Наконец наступило самое ответственное время — оформление выставки, ее монтаж. Но где взять клей, бумагу, картон? На это нужны деньги, а их нет. И здесь ребята не отступили от своего принципа. Заработаем сами! Делегация десятиклассников отправилась в ремонтно-строительную контору.

— Не можете ли вы дать нам какую-нибудь работу?

— А ваша специальность?

— Ее нет.

— В таком случае только черновую можем предложить вам — разбирать мусор, завал, кирпичи...

— Ну что ж, мы согласны. Когда можно приступить?

...На улицу Печатников, к дому № 8, где высились строительные леса, направились всем классом. Лопаты, носилки, ломы, грабли — все пошло в ход. Ничего, что у многих появились мозоли, ссадины, синяки, ничего, что моросил дождь и дул холодный ветер. Когда видишь перед собой большую цель — ничто не пугает.

Так появились четыреста рублей. Их хватит на то, чтобы приобрести самое необходимое: бумагу, клей, картон, фото.



Но только самое необходимое, а хотелось сделать как можно лучше, красивее. Решили дать платный концерт. Каждый десятиклассник был, как говорит народная пословица, «и шаец, и жнец, и в дуду игрец». «Наборщики» печатали билеты, и все вместе репетировали: сочиняли и пели частушки, читали стихи, танцевали.

Концерт удался на славу. На вырученные деньги приобрели красный шелк, стекло, краски, репродукции картин.

..Кабинет физики превратился в мастерскую, а зал — в монтажную.

Когда все было готово, классный руководитель Мария Михайловна Массова вместе с ребятами осмотрели выставку. Копии подлинных документов, фотографии. Специальный стенд посвящен письмам, присланным из Полтавы, Киева, Будапешта, Праги, Лондона, Варшавы. «Дорогие ребята, — пишет в одном из писем академик Г. Кржижановский, — я получил ваше письмо с просьбой написать о моих встречах с Владимиром Ильичем. Посылаю вам свою книгу «Великий Ленин».

Торжественное открытие Ленинского зала приурочили ко дню рождения Владимира Ильича. Этот апрельский день вошел в историю школы. Среди посетителей были не только учащиеся, но и старые большевики, и шефы — артисты Театра оперы и балета им. С. М. Кирова, пионервожатые соседних школ, родители.

Начало традиции было положено. Но дело на этом не кончилось. На следующий год был создан совет Ленинского зала. В него вошли ученики всех классов, начиная с третьего. Совет объединил несколько отделов. Библиотечный — он стал необходим после того, как ребята собрали литературу, посвященную Владимиру Ильичу. Отдел корреспонденций — в нем также была большая нужда, так как письма продолжают поступать отовсюду. Большинство адресатов просит прислать материалы и указания, как сделать выставку. Ни одно из писем не остается без ответа. Не меньшая необходимость возникла и в отделе пополнения новыми материалами. Каждый класс сделал альбом на определенную тему. Эти альбомы используются в работе Ленинского зала. И, наконец, последний отдел — организационно-массовый. В него вошли экскурсоводы, организаторы Ленинского лектория.

Традиция продолжает жить. И не только в том, что Ленинский зал расширяется и пополняется новыми экспонатами. Появились новые залы. В прошлом году десятиклассники оформили зал по истории Ленинграда, а в этом году к XIII съезду комсомола семиклассники открыли Комсомольский зал. И каждый из этих залов тоже требовал некоторых материальных затрат. Была создана своя «школьная копилка». Деньги от субботников, сбора лома, бутылок, утильсырья поступали туда.

Хорошие традиции всегда находят последователей. Нашлись они и у ленинградцев. Их примеру последовали украинские школьники, белорусские, латвийские, ребята Ташкента и Вильнюса, Тулы и Казани. Своими руками, сообща устраивают они выставки, создают лектории, открывают залы, школьные музеи, посвящая их самому человечному из всех людей — Владимиру Ильичу Ленину.

Е. ЖУКОВА



КЛУБ ЮНЫХ ХИМИКОВ

В Дворце пионеров Ленинграда есть и клуб юных химиков имени Н. Д. Зелинского. Он объединяет более ста школьников. Руководит им Мария Никаноровна Грищенко. В беседе с нашим корреспондентом она рассказала:

— Наш кружок, или, как мы его называем, клуб, носит имя академика Николая Дмитриевича Зелинского. В 1951 году отмечалось девяностолетие замечательного советского ученого. Юные химики обратились к нему с приветственным письмом и одновременно попросили разрешения назвать его именем наш клуб.

Мы получили от Николая Дмитриевича теплое, дружеское письмо, в котором он поблагодарил за внимание и пожелал успехов в работе.

Мария Никаноровна показала нам альбомы, лежащие в лаборатории на почетном месте.

— Альбомы эти, — продолжала она, — своеобразная летопись наших дел. Здесь мы фиксируем результаты опытов и исследований, а также храним письма ученых и бывших кружковцев.

Вот, например, здесь собрана большая переписка ребят с крупнейшими учеными страны: академиками Н. Зелинским, А. Арбузовым, доктором химических наук Т. Фаворской и профессором С. Щукаревым. Здесь же мы храним фотографии, которые нам присылают наши старшие друзья. С большой гордостью ребята всегда показывают фотографию известных французских ученых и борцов за мир Фредерика и Ирен Жюлио-Кюри. Это фото было прислано в ответ на письмо наших кружковцев. В этом письме ребята писали: «Мы, юные химики, как и весь народ, будем прилагать все силы к тому, чтобы не допустить использования атомной энергии для уничтожения людей и всех материальных и культурных ценностей, созданных человечеством».

Письмо передали академику Д. Скобельцыну, уезжавшему во Францию. Вскоре и была получена фотография с автографом: «Химикам-пионерам Ленинграда, с пожеланием больших успехов Ф. Жюлио-Кюри».

Часто у ребят в гостях бывают ученые Ленинграда. Они выступают с докладами, сообщениями. Очень интересным был вечер, посвященный содружеству науки и производства. В гости к юным химикам приехал член-корреспондент Академии наук СССР Н. Качалов и мастер-выдувальщик Б. Еремин. Много поучительного принес вечер на тему «Химия вокруг нас», проведенный совместно с учеными Технологического и Педагогического институтов.

Но самое интересное — это практические и лабораторные занятия: их проводят как в лаборатории Дворца пионеров, так и в лабораториях различных институтов. Особенно тесная связь у нас установилась с научными работниками Технологического и Педагогического институтов. Часто мы совершаем экскурсии на предприятия Ленинграда. Наши кружковцы, изучая производственные процессы, стараются потом их повторить в условиях лабораторий.

„МАЛЫЙ СКОРОХОД“

Е. АРЛАЗОРОВА



ХОРОШЕЙ и заслуженной славой пользуется у советских людей ленинградская обуваная фабрика «Скороход». Каждый из вас, конечно, носил не одну пару красивых и прочных ботинок с маркой этой фабрики. А вот знаете ли вы, что существует еще одна фабрика — «Малый скороход»? Вместе с новыми ботинками к вам попадает продукция и этого предприятия.

Расскажем обо всем по порядку.

Два года назад под крышу большого здания на Московском проспекте Ленинграда собрались ребята от семи до пятнадцати лет. Здесь, в школе-интернате, им предстояло учиться и жить.

Школа-интернат была новым делом. А потому один и тот же вопрос волновал педагогов и ребят: как жить? Только ли приобретать знания, овладевать основами наук, или же одновременно приносить пользу обществу, что-то делать для других?

Был избран второй путь — более трудный и сложный. Воспитателей поддерживали шефы — работники «Скорохода», в цехах которого старшие школьники стали проходить производственную практику.

— Дайте и нам самостоятельную работу, — просили остальные учащиеся интерната. И шефы эту работу дали. Они предложили школьникам изготавливать коробки для обуви.

Например, первой самостоятельной работой юных химиков бывает очистка воды, а перед тем как приступить к ней, ребята посещают водоочистительную станцию, наблюдают работу колоссальных фильтров. После посещения лакокрасочного завода мы использовали их рецепты и изготовили в своей лаборатории краски. Увлекательным делом занимаются самые младшие химики — учащиеся пятых классов. Они выращивают кристаллы в виде цветов, лепестков розы, ромбов, квадратов и других затейливых фигур.

Нынешним летом наши кружковцы ездили в Эстонию, где знакомились с работой предприятий сланцевой промышленности. Отчетом об этой поездке явился рукописный журнал «Электрон».

По инициативе самих ребят члены нашего клуба во время зимних и весенних каникул начали работать на химических заводах. В прошлом году такими производственниками были Е. Карпова, Н. Паничев, В. Лядов. Летом они успешно сдали экзамены в институты. В. Лядов и в институте продолжает работу по светящимся составам, начатую им на заводе «Красный химик».

У нас имеется и своеобразная Доска почета. Это тоже альбом, куда заносятся имена и снимки ребят, успешно участвовавших в олимпиадах юных химиков, а также тех, кто после многих лет занятий в лабораториях Дворца пионеров избрал себе химию жизненной профессией и сейчас овладевает этой увлекательной специальностью.



На этом снимке запечатлен момент работы ребят из шестого отряда — самого лучшего в школе. Его командир Таня Шестакова оклеивает бумагой новую коробку. Каждый из членов отряда занят своим делом. За спинами ребят видна гора коробок, увеличивающаяся с каждой минутой.

Приступить к производству — таково было единодушное мнение. Родилось и название «предприятия» — «Малый скороход». Раз возникла такая фабрика, кто-то должен ею руководить. Учащиеся избрали технический совет. Были выбраны начальники смен, мастера и другие «штатные единицы». Перед началом смены мастер получает материал у кладовщика, а в конце ее работник ОТК проверяет, как это полагается на любом предприятии, качество готовой продукции.

Ребята очень серьезно отнеслись к своим новым, не совсем обычным обязанностям. Первыми директорами фабрики были Лиля Зинченко и Галя Лазукова. Им пришлось

устанавливать смены, нормы выработки, вести переговоры с большим «Скороходом». «Начальник снабжения» «Малого скорохода» Валя Бойцов получал заготовки картона, доставлял их в школу и отвозил готовую продукцию обратно.

Казалось бы, склеить коробку — задача не сложная, однако первые месяцы приносили ребятам больше разочарования, чем удовлетворения. За смену, а смена продолжалась полтора часа, удавалось сделать всего лишь 50 коробок, а фартуки, лица и руки юных рабочих носили следы чрезмерного употребления клея. Велик был брак. Нужно было механизировать трудовой процесс. И вот появился свой первый рационализатор. Ученик 8-го класса Виктор Оллыкайнен сконструировал



Прошлой зимой состоялось первое знакомство школьников с машинами. Ирине Шаховой поручена отбортовка заготовки обуви. Она работает наравне со взрослыми рабочими.

Витя Оллыкайнен сконструировал шаблон для склеивания коробок. Это значительно ускорило выпуск готовой продукции его отряда. На снимке мы видим слева Славу Кубынина, который подготавливает листы картона, покрывая их слоем клея. Справа — сам изобретатель работает на новом станке.



шаблон для окантовки коробки бумагой. Школьники сделали несколько таких станков, а технический совет «Малого скорохода» объявил Виктору благодарность.

После этого школьники решили расчленить операции. Мальшам предоставили самое легкое — надевать, как шапки, крышки на коробки. Те, кто постарше, покрывали поверхность картона клеем. Склеивание заготовок — самую сложную операцию — делали старшеклассники.

Не замедлили сказаться результаты. За смену стали производить 200 и более коробок. Первенство во «внутрифабричном» соревновании держал шестой отряд. Его командир Таня Шестакова так умело распределила между членами своего отряда все обязанности на производстве, что каждый в совершенстве овладел порученной ему работой.

Совет отряда с разрешения директора фабрики ввел новую должность — счетчика. Обычно это поручается кому-нибудь из учащихся младших классов.

С конвейера сходит готовая коробка, и раздается голос счетчика:

— Одиннадцать коробок готово!

— Пятнадцать поступило в ОТК!

Эти слова ободряют, дело спорится.

Наступил день, когда «бухгалтер» Алла Фокина отправилась на большой «Скороход» за заработанными школьниками деньгами. Это были свои, трудовые деньги, которыми можно распорядиться по собственному усмотрению. Девочки купили тюль на занавески, мальчики предпочли биллиард, а школьники третьего отряда решили:

— Будем копить, чтобы в год окончания школы ребятам нашего отряда вместе с аттестатом зрелости вручить каждому выпускнику часы.

Первая полочка... Двухтысячная коробка с этикеткой: «Ордена Ленина, Ордена Трудового Красного Знамени обувная фабрика «Скороход»... И, наконец, первое признание — Почетная грамота, торжественно повешенная в пионерской комнате интерна-

В школе-интернате существует радиокружок. Он объединяет многих учеников 6—8-х классов. В этом году его участники решили заняться выпуском электронных приборов. На снимке вы видите группу ребят, изучающих устройство заводской модели.





Завод «Светлана». Идет сборка полупроводников.

В ЦЕХ ПРИШЛИ ДЕСЯТИКЛАССНИКИ

С ТРЕВОГОЙ приближалась Таня к проходной завода «Светлана». «А вдруг не возьмут?» Но в отдела кадров девушку встретили приветливо и направили в цех полупроводниковых приборов.

Цех поразил недавнюю школьницу сложными машинами и чистотой.

— Будешь учиться на испытательницу, — сказала ей мастер участка диффузии Ольга Васильевна Лазарева.

та: «За достигнутые показатели в социалистическом соревновании, в связи с первой годовщиной фабрики «Малый скороход». Эту грамоту подписали руководители большого «Скорохода» — директор,

секретарь партийной организации, председатель фабкома. А вслед за признанием пришло и доверие: лучшие были приняты в дружную семью комсомольцев-скороходовцев. Первыми комсомольцами стали бывшие директора «Малого», начальники его смен, командиры отрядов, мастера, кладовщики.

Маленькая, простая коробочка, внешне ничем не примечательная, внесла в жизнь школьного коллектива много нового, хорошего, крепко спаяла его. Укрепилась дружба с шефами, выработались трудовые навыки, появилась любовь к труду. А это самое главное.

Старшие школьники интерната в течение нескольких месяцев работали на большом «Скороходе». Посмотрите на Толю Шулятикова, занятого обтяжкой ботинка, как напряжено его лицо!



Так год назад началась трудовая жизнь одной из ленинградских школьниц, Тани Предтеченской. Рядом с ней в цехе работали тоже выпускницы средних школ: операторы Люся Мигачева, Инга Дудина, испытательница Галя Гурьева и многие другие. Как выяснилось, около восьмидесяти процентов всех рабочих цеха составляют бывшие десятиклассники. Оно и понятно: новая современная техника требует людей с хорошей подготовкой.

Подобно другим своим подругам, Таня Предтеченская быстро освоила новую профессию, сдала техминимум, а вскоре стала самостоятельно работать на схеме испытания переходов — крохотных пластинок, которые являются «сердцем» полупроводникового прибора.

— Сегодня перевыполнила норму. Победа! — радостно сообщила она однажды, придя домой.

Через несколько месяцев перевыполнение норм стало привычным делом, и Таня вдруг начала испытывать чувство неудовлетворенности от своей работы. Каждый день одно и то же: смотри на стрелки многочисленных приборов на схеме; если они останавливаются на нужных делениях, значит «переход» годный, нет — брак.

Хотелось расширять свои знания, все больше и больше узнавать о производстве.

— Отчего происходит брак во время диффузии? Почему образуются трещины кристаллов во время сборки переходов? — то и дело спрашивали девушки у мастера или технологов участков.

Эти настойчивые вопросы и заставили задуматься комму-

нистку О. Лазареву, прошедшую большую трудовую школу.

— Нужно помочь девушкам углубить свои технические знания, — сказала она как-то начальнику цеха, — тогда все разговоры об однообразной работе сами собой отпадут. Пусть молодежь сама путем исследований и проб ищет ответы на свои вопросы.

На другой день Ольга Васильевна предложила Люсе Васильевой и Тамаре Исаковой проанализировать причины брака, который возникает у них и других работниц во время сборки переходов полупроводниковых приборов.

— Когда это сделаем, мы обобщим ваши наблюдения, соберем всех сборщиц участка, и вы расскажете им о своих замечаниях.

Девушки горячо взялись за дело. Они исследовали пять видов брака изделий, и внимательное изучение технологического процесса помогло им выяснить, почему у части переходов не припаян коллектор, почему иногда возникают трещины кристаллов, из-за которых собранный переход идет в брак, и т. д.

Обо всем этом рассказала своим подругам в докладе на техническом семинаре Тамара Исакова. Она не только вскрывала причины брака, но указывала, как его, по ее мнению, можно избежать. Семинар сразу же дал практический результат. Выход годных переходов на конвейерах увеличился с 82 до 89%.

В работу технического семинара включились и другие молодые работницы. Таня Предтеченская и Люся Мигачева взяли тему: «Снижение брака на операции сплавления индия в германий». Око-

по двух месяцев девушки под руководством мастера О. Лазаревой, инженеров Н. Щетиной и В. Зориной вели кропотливые наблюдения, делали пробы. Испытав большую партию переходов, они доказали, что брак поддается исправлению на 40%. А это значит, что для государства будет сэкономлена не одна тысяча рублей.

...В просторном кабинете начальника цеха послушать доклад Т. Предтеченской и Л. Мигачевой пришли не только работницы цеха, но инженеры из других цехов и отделов завода. Немного волнуясь, Таня рассказала о своих опытах. Выводы ее ясны и хорошо аргументированы. Она предложила внести изменения и поправки в действующие технологические инструкции. Таким же содержательным был доклад и Люси Мигачевой. Ныне предложения работниц, сделанные на технических семинарах, претворены в жизнь, и это помогло цеху снизить потери от брака.

Их подруга Инга Дудина исследовала такое сложное явление, как изменение коэффициента усиления по потоку в переходах полупроводника в зависимости от времени и окружающей среды. Выводы, сделанные ею, заинтересовали технологов цеха и завода.

Сейчас технические семинары проводятся на заводе «Светлана» во всех цехах.

Таня Предтеченская стала умелой испытательницей.

Бывшие школьницы теперь не только отлично выполняют нормы, но тщательно изучают технику, совершенствуют свои технические знания. А это наполняет их жизнь радостью творческого труда.

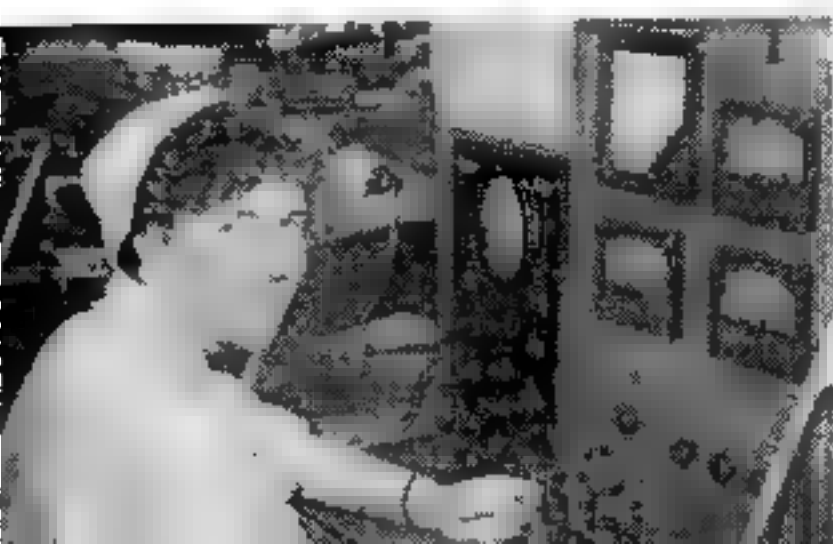
Немного более года прошло с тех пор, как Таня Предтеченская и многие из ее подруг пришли на завод. И они не жалеют об этом. Вот что рассказывает Таня:

— Раньше я думала, что работать на заводе неинтересно. Но это не так. Мы делаем сложные приборы, и наша работа требует больших знаний. Технические семинары помогают нам повышать свою квалификацию, активно участвовать в творческой жизни завода. Чтобы не отстать от жизни, приходится все время учиться, повышать свои технические знания. Не бросая работы, в будущем году я собираюсь поступить в институт. Теперь я точно знаю, что в выборе профессии не ошиблась. Любить технику — значит знать ее, а хорошо узнать ее можно только на заводе.

Так думают и другие десятиклассники, которые трудятся в цехах завода «Светлана». Под руководством опытных мастеров и инженеров они становятся мастерами своего дела, людьми, для которых труд стал творчеством.

В. КУЗИН

Люся Мигачева овладела специальностью оператора.





ДАЖЕ на далеком Севере, где свирепствуют сильные морозы и разность температур между телом животного и окружающей средой достигает 80° , животные очень редко погибают от холода. Хорошей защитой им служит меховая «шуба», перья и жировая прослойка. Но даже от такой шубы, которую носит, например, белый медведь, было бы мало толку, если бы организм животных не приспособился компенсировать потери тепла, теряемого за счет охлаждения, вырабатываемым внутренним теплом. При этом чем меньше животное, тем интенсивнее ему приходится вырабатывать внутреннее тепло. Это может показаться поразительным: ведь у маленького животного мала и поверхность его тела, и тем не менее оно охлаждается сильнее. Причина этого — в определенной зависимости между объемом тела и площадью поверхности тела: с уменьшением объема площадь тела уменьшается менее значительно.

Возьмем куб, сторона которого равна 100 см. Его объем равен $1\,000\,000\text{ см}^3$, а площадь его поверхности — $60\,000\text{ см}^2$. Уменьшим объем куба в 1 000 раз. Его сторона будет равняться 10 см, а площадь поверхности — 600 см^2 , то есть она уменьшилась не в 1 000, а всего в 100 раз.

Отношение объема тела к площади его поверхности у маленьких животных меньше, чем у больших, поэтому-то первым и приходится вырабатывать гораздо интенсивнее тепло. Обмен веществ у них идет быстрее, чем у крупных.

Обмен веществ в организме не может осуществляться без постоянного притока кислорода и различных питательных веществ. Все необходимое клетки организма получают через кровь, с кровью же уносятся из клеток углекислый газ и другие ненужные и даже вредные продукты обмена. Чтобы обеспечить нормальный обмен веществ, сердце должно проделать значительную работу, перекачивая в сосуды определенное количество крови. У крупных животных — у них уровень обмена веществ ниже — сердце работает значительно медленнее, чем у малых. Вот примеры. Слон весит 3 000 кг, частота пульса у него 46 ударов в минуту; лошадь — 380 и частота пульса 55 ударов; вес собаки 6,5 кг, а пульс 120 ударов в минуту.



Частота сокращений сердца у мелких птиц еще больше. Пульс у зеленушки (ее вес 22,0 г) — 697 ударов в минуту, у московки (7,7 г) — 1 037 ударов в минуту. Рекорд побил синичка-московка. Ее сердце в состоянии покоя делает 1 200 сокращений в минуту, то есть сокращается в 26 раз чаще, чем сердце слона, и в 16 раз чаще, чем сердце человека. Сосчитать попросту пульс этих птиц невозможно. Изучить работу их сердца удалось с помощью приборов, регистрирующих электрические токи, которые возникают в сердце.

Сокращающийся участок мышцы всегда заряжен отрицательно по отношению к участку, находящемуся в покое. Между этими участками тотчас же начинают двигаться электроны, возникает электрический ток. Изучение электрических явлений и помогло понять, как может сердце маленькой птички справляться с такой колоссальной нагрузкой.

Может показаться, что сердце работает без всякого отдыха. Это неверно. Сердце, как и любая мышца, нуждается в отдыхе и пользуется им. Только сердце отдыхает очень маленькими порциями, но зато очень часто. Прислушайтесь внимательно к работе своего сердца. Вы заметите, что за каждым сердечным сокращением, которое у человека продолжается $\frac{1}{2}$ сек., наступает стадия полного покоя продолжительностью около $\frac{1}{3}$ сек. В это время все отделы сердца отдыхают. Ученые подсчитали, что человеческое сердце работает около 15 час. в сутки и около 9 час. находится в полном покое. Порции отдыха сердца маленьких животных еще меньше, зато самих порций гораздо больше. У синички-лазоревки при частоте сокращений сердца 1 000 раз в минуту каждое сокращение продолжается всего около 0,038 сек., а время полного покоя — 0,022 сек. Если теперь сосчитать, сколько времени потребуется, чтобы сделать 1 млн. 440 тыс. сокращений (такую работу сердце лазоревки выполняет в течение суток), то мы увидим, что и ее сердце работает только 15 час., а остальные 9 час. отдыхает.

К тому же ведь не все отделы сердца работают одновременно. Подсчеты показали, что у лазоревки предсердия работают всего 5,5 час. в сутки, а желудочки — 9,5 час.

Как видим, сердце даже мелких птиц, несмотря на очень большую работу, имеет вполне достаточный отдых.

Т. СНВОРЦОВА, Б. СЕРГЕЕВ

ОДНАЖДЫ

Томас Эдисон был известен тем, что постоянно изобретал что-либо. На его загородной даче было множество мелких приборов, которые должны были облегчать труд или экономить время.

Однажды один из гостивших у него на даче друзей пожаловался, что у входа в парк находится налитка, открывающаяся с большим трудом.

— Мне пришлось напрячь все силы, чтобы открыть ее, — сказал он.

— Понятно, — ответил Эдисон. — Открывая налитку, вы накачали в резервуар на крыше 30 литров воды.



В блокнот
РАССКАЗЧИКА

АНТИЧАСТИЦЫ, АНТИАТОМЫ, АНТИМИРЫ...

(Продолжение)¹

Д. ДАНИИ

ПОИСКИ ВДАЛИ

МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ — только один из островов в беспределельном океане вселенной. Мы захотели найти на этом острове большие «глыбы материи», целиком состоящие из антивещества. И убедились в бесплодности таких поисков: ни антизвезд, ни анти-туманностей в пределах Млечного Пути нам, видимо, не отыскать.

Но для человеческой пытливости нет преград ни во времени, ни в пространстве. Геологи спорят о том, что было сотни миллионов лет назад, так, словно речь идет о событиях, случившихся на прошлой неделе. Мысль и воображение астрофизиков с легкостью преодолевают такую малость, как диаметр нашей Галактики.

Ты, конечно, улыбулся при слове «малость»: ведь диаметр Млечного Пути равен примерно 100 тысячам световых лет! Это миллиард миллиардов километров. В самом деле: скорость света — 3,10⁸ км/сек., а в году около 30 миллионов секунд, значит за год световой луч проходит 3 10⁸ · 30 · 10⁶, или около 10¹³ километров. Помножь эту величину на 100 тысяч, и ты получишь диаметр нашей Галактики в километрах — 10¹⁸, или миллиард миллиардов!

Так, может быть, где-то в чудовищной дали от нас — в бесконечной глухомани вселенной — существует то, чего мы не можем найти в нашей Галактике? Может быть, ТАМ есть миры из антивещества, которых нельзя найти на нашем космическом острове, состоящем из вещества обычного?

Ответить на этот вопрос и очень легко и очень трудно.

ОТВЕТ, КОТОРОГО НАМ МАЛО...

Легче всего сказать: «Конечно, может быть!» Почему? Да потому, что существование антивещества не противоречит известным нам законам природы: именно по этим законам могут быть построены из античастиц антиатомы. Чтобы вещество из таких атомов могло жить, не подвергаясь ни на мгновение опасности погибнуть, нужно только одно условие — нужно, чтобы оно не встречалось с веществом обычным. Ну, а раз так, то уж надежней всего искать антимиры именно в отдаленных от нас уголках вселенной.

Значит, простой и легкий ответ — «может быть» — вполне обоснован. Вся беда лишь в том, что такого ответа нам мало. Сознайся, тебе ведь хочется, чтобы ученые сказали прямо и определенно: «Да, миры из антивещества есть во вселенной!» И больше того: тебе хочется, чтобы ученые пальцем указали на звездной карте вселенной те места, где эти антимиры существуют.

Посмотрим, есть ли у нас с тобой надежда получить сейчас такой определенный ответ.

Для этого приглядимся сначала к некоторым интересным вещам, которые происходят не

Но как ни огромна эта величина, для астрономов она все-таки сущая малость: современные инструменты уже позволяют заглянуть им в такие уголки вселенной, которые отстоят от нас на расстоянии в полтора миллиарда световых лет. Ученые фотографируют миры, находящиеся в десятки тысяч раз дальше, чем самые «глухие» уголки Млечного Пути... Однако вселенная и там не кончается: она ведь бесконечна!

ва тридцать земель, а в нашем собственном космическом доме — в пределах Млечного Пути. Кстати, уже заметим, что «млечный» или «молочный» по-

¹ Начало см. «ЮТ» № 9.

гречески — «галактикос». Поэтому то наша звездная система называется в науке Галактикой. А так как другие звездные острова вселенной во многом на нее похожи, их тоже стали

называть галактиками, но с маленькой буквы, чтобы не было путаницы. Так древнее поэтическое название «Млечный Путь» превратилось в научный термин.

ТАИНСТВЕННОЕ РАДИОВЕЩАНИЕ

Более четверти века назад ученые начали принимать радиосигналы, приходящие из Земли из глубин космического пространства. Эти сигналы были очень слабыми для малочувствительных приемников того времени. Но они были достаточно сильными, чтобы возбудить воображение писателей-фантастов.

Помнится, появились рассказы, в которых живые существа — обитатели неведомых миров — посылали на далекую Землю сигналы бедствия... Словом, о радионизлучении из космических глубин фантасты стали говорить как о чем-то таинственном радиовещании. Но это было не серьезней, чем объяснить, будто звезды светятся оттого, что кто-то стоит на них и размахивает мощными фонарями!

Мы знаем, что у света и у радиоволн одна и та же природа. Причина радионизлучения Солнца, звезд и туманностей та же, что причина их свечения: она коренится в электромагнитных процессах, которые происходят там, в дали космического пространства. Электромагнитное излучение разной длины волны и разной мощности, улавливаемое нашими земными приборами, рассказывает ученым о физических событиях, происходящих на этих далеких мирах.

РАДИОНЕБО НАД НАМИ

Представь себе на минуту, что ночное небо всегда было бы слепым — никогда не светились бы на нем звезды, никогда не перепоясывала бы его туманной рекою Млечный Путь. На протяжении долгих тысячелетий люди были бы убеждены, что в окружающем нас пространстве нет ничего, кроме солнечной системы. Астрономия была бы наукой только о Солнце и о движении планет.

Так продолжалось бы веками. Вероятно, и вся физика развивалась бы совсем по-другому. Но все равно неизбежно настал бы день, когда учение об электромагнитных процессах привело бы к открытию радиоволн. Постепенно возникла бы радиотехника. Появились бы для наших земных целей и забот чувствительнейшие радиоприемники. И тогда в некий великий час было бы совершено самое замечательное из всех замечательных открытий науки: люди узнали бы, что, кроме солнечной системы, есть множество других звездных систем — есть вселенная, наполненная радионизлучателями!

Может быть, люди называли бы их радиозвездами, а самые большие и мощные из них — радиотуманностями. Появилась бы новая наука — радиоастрономия. Она бы занялась изучением уже не одних только планет и Солнца, но изучением всей невидимой могучей вселенной вокруг нас. Это была бы удивительная наука, но не более удивительная, чем наука об атоме и атомном ядре. Она тоже имела бы дело с объектами, которых нельзя видеть простым глазом, нельзя ощупывать руками, нельзя измерять линейкой. Только ее объекты были бы неизмеримо удаленными от нас гигантскими скоплениями излучающего вещества. Однако знания радиоастрономов были бы так же истинны и надежны, как знания атомных физиков.

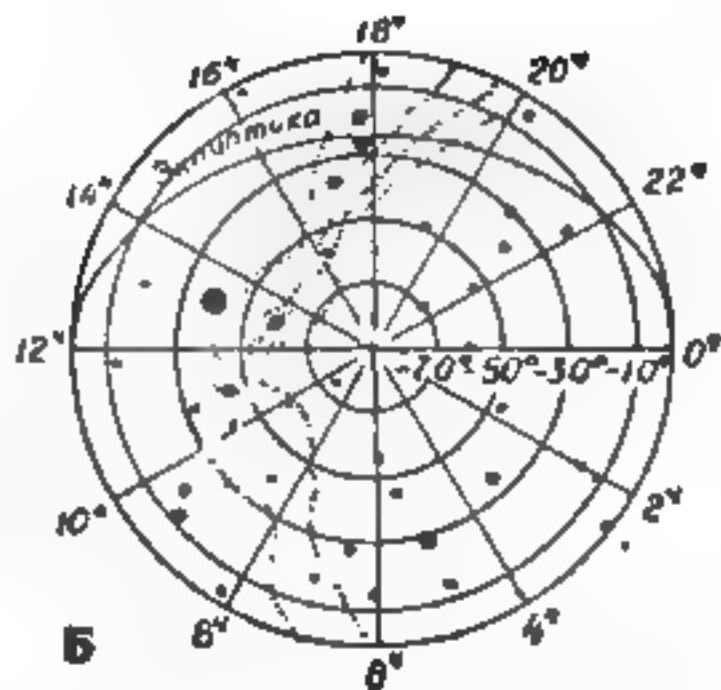
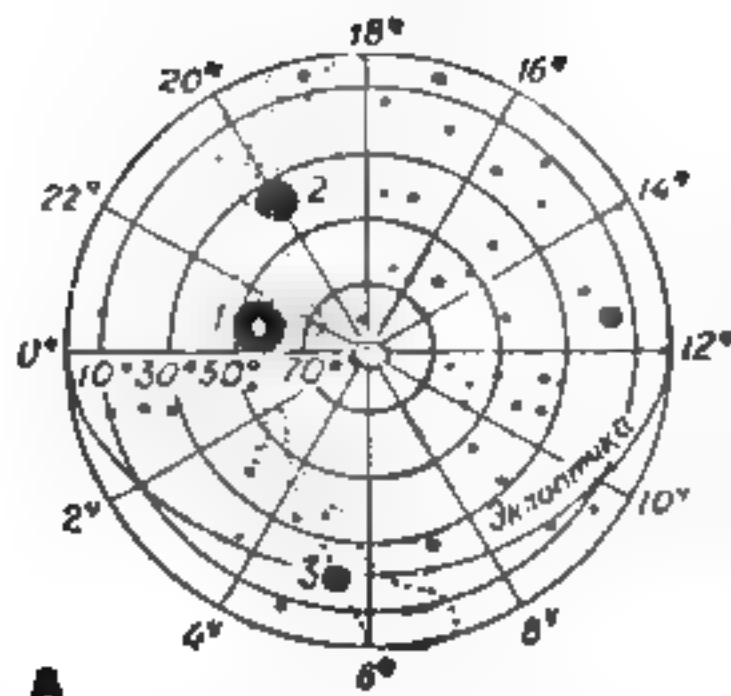
Постепенно радиоастрономы составили бы карту радионеба и рассказали бы нам массу интереснейших вещей о происхождении, об истории, о физическом состоянии радиозвезд и туманностей, невидимо и бесшумно движущихся где-то в радионебе над нашей головой.

Когда думаешь об этом, вспоминаются прекрасные строки Тютчева.

Небесный свод, горящий
 славой звездной,
Таинственно глядит
 из глубины.

И мы плывем, пылающею
 бездной
Со всех сторон окружены.

Несравненно более таинственной показалась бы людям картина незримого «радионеба», которую нарисовали бы для



нас ученые радиоастрономы. Оказалось бы, что Земля плывет, со всех сторон окруженная излучающей бездной. И эта мысленная картина волновала бы наше воображение еще больше, чем поэтическая картина небесного свода, полного звездных

огней... Но только вряд ли поэты написали бы про эту незримую бездну прекрасные стихи, именно потому, что она оставалась бы незримой и никак не действовала бы на наши земные человеческие чувства.

...Мы все говорим «если бы». Однако пора оставить сослагательное наклонение. Самое удивительное во всем, что здесь рассказано, это то, что радиоастрономия уже существует, а карта радионеба уже составлена учеными в общих чертах! (См. рис.)

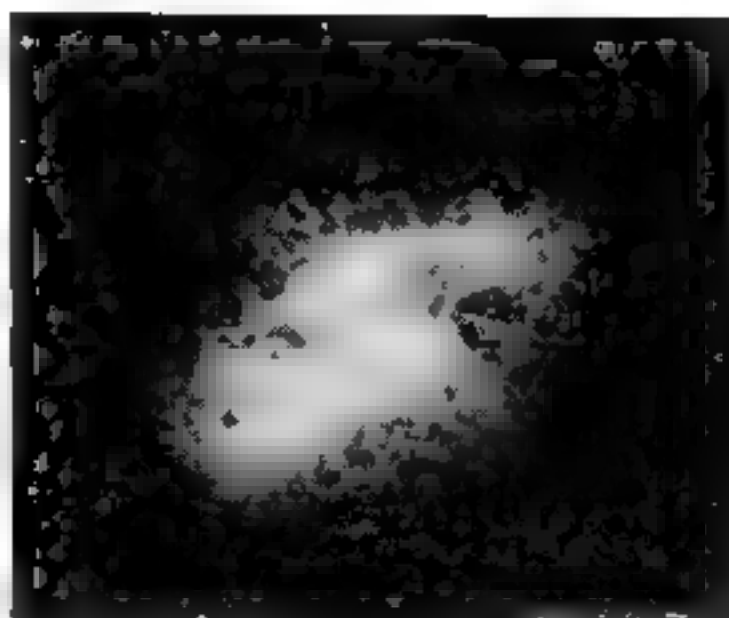
Есть на этой карте свои самые «яркие» звезды и туманности — наиболее мощные источники космического радиоизлучения. Фантасты сказали бы, что там, наверное, стоят самые большие радиостанции Вселенной... К числу таких сильнейших радиоизлучателей в нашей Галактике принадлежит знаменитая Крабовидная туманность в созвездии Тельца. Вот к ней-то нам нужно на минуту причалить, прежде чем покинуть пределы Млечного Пути.

НЕМОЯ ЯЗЫК ВСЕЛЕННОЙ

И слову сказать, причалить там решительно НЕ К ЧЕМУ — это газовая туманность. (Скажем уж шутки ради, что и радиопередатчика там НЕГДЕ было бы установить.) Крабовидная туманность — остаток некогда вспыхнувшей звезды, одной из тех внезапно разгорающихся звезд, которые астрономы называли СВЕРХНОВЫМИ.

Такие вспышки — редкие события в жизни галактик. С тех пор как был изобретен телескоп, то есть на протяжении трех веков, астрономам еще ни разу не удавалось их наблюдать. Но в старинных летописях вспышки отмечены.

Одна из них произошла в 1054 году как раз в созвездии Тельца. И вот в течение девяти веков газовые облака, в которые обратилось вещество звезды, с большой скоростью разлетаются в стороны от центра взрыва. И ученые наблюдают в этом месте неба непрерывно расширяющуюся туманность. Своими очертаниями она отдаленно напоминает краба



Этот краб заинтересовал нас неспроста. Откуда там берется энергия для сильного радиоизлучения? Некоторые астрофизики подумали: а не происходит ли там непрерывная аннигиляция — взаимное истребление — вещества и антивещества?

Тут нам нужно вспомнить, чем кончаются встречи атомов и антиатомов: исчезая из мира, ядра этих враждующих близнецов порождают громадную энергию. Часть ее уносят электроны и позитроны, разлетающиеся в разные стороны с огромными скоростями.

Быстрое движение газовых облаков туманности должно создавать в ней магнитные поля. Такие поля всегда сопровождают движущиеся заряды. А газовые облака туманности, несомненно, заряжены, потому что атомы в них наверняка ионизированы.

Но магнитные поля, на которые мы видели, это ловушка для электронов и позитронов. Магнитные силы «держат их на привязи», как в наших земных машинах-ускорителях. Эти силы заставляют электроны и позитроны двигаться по кривым путям, как веревка, к которой привязан камень, заставляет его двигаться по кругу, а не улетать по касательной. Стало быть, скорость этих частиц все время меняется — хотя бы по направлению.

А когда скорость электронов изменяется, они испускают кванты электромагнитного излучения. Другими словами — электромагнитные волны... Так, при торможении электронов вблизи атомного ядра возникают рентгеновские лучи. Так, в ускорителях электронный пучок, летящий с огромной скоростью по кругу, начинает светиться. Излучая видимые или невидимые волны, электроны теряют на это часть своей энергии — энергии движения. Ее уносят с собой в пространство родившиеся кванты — «фотоны». (Ты, конечно, не раз уже встречал это слово!) Через громадные космические просторы потоки фотонов доходят до нас.

Так на нашем языке электромагнитного излучения разговаривает с нами вселенная.

Вот мы и пришли к главному. Радиация быстрых электронов и позитронов, движущихся в магнитных полях Крабовидной туманности, может принимать форму РАДИОВОЛН: все зависит от «размеров» испускаемых фотонов, иными словами, от длины волны излучения.

10²⁵ ЭРГОВ В СЕКУНДУ

Ученые, которым пришла в голову мысль, что источником энергии радионизлучения Крабовидной туманности может быть энергия аннигиляции атомов и антиатомов в ее газовых облаках, сделали интересный подсчет.

Припомним: если в межзвездном газе нашей Галактики действительно есть антиатомы, то их никак не больше одного на десять миллионных обыкновенных! В прошлый раз мы сами проделали это вычисление. Так вот, ученые предположили, что в газовых облаках Крабовидной туманности доля антивещества — тоже одна десятиллионная.

Отсюда они получили величину энергии, которая должна рождаться при столкновениях атомов и антиатомов в объеме всего Краба. И вот что оказалось: этот источник вполне возмещает ту энергию, которую Крабовидная туманность расточает на свое мощное радионизлучение — примерно 10²⁵ эргов в секунду!

Кажется, чего же еще желать? Можно ли после этого сомневаться, что антивещество действительно существует в нашей Галактике? Можно ли спорить с тем, что одна десятиллионная доля массы космических радионизлучателей принадлежит именно антиатомам?

Не спеши с ответом...

Настоящие ученые похожи на разведчиков: они одновременно смелы и осторожны. Перед ними неизведанное — там легко незаметно заблудиться в потемках. Эта угроза существует всегда. А в нашем случае — тем более... Ведь в разговоре об антивеществе все пока основано только на предположениях.

Так увлекательны эти мысли об антиатомах и антимирах, что было бы очень жалко с ними расстаться. Возможно, они восторжествуют и превратятся из гипотезы в строго обоснованное научное объяснение многих замечательных событий во вселенной. Но пока есть и серьез-

ные возражения против этих идей. Вот одно из них.

Почему зашла речь об аннигиляции вещества и антивещества в Крабовидной туманности? Потому, что нужно было найти источник высокой энергии электронов, излучающих радиоволны в магнитных полях

этой туманности. Но ведь она образовалась некогда в результате взрыва сверхновой звезды. Это был космический ядерный взрыв, при котором огромная энергия высвободилась из заточения. Так, может быть, и ее запасов было достаточно, чтобы электроны могли теперь щедро тратить эту энергию и на ра-

дионизирование и на световое излучение большой мощности?

Вот видишь, как все не просто! Один и тот же факт можно объяснить по-разному. Какое объяснение правильно? Возможно, оба. Одно дополнит другое. А возможно, только первое. Или только второе. Это покажет будущее.

Но пора нам продолжить полет в космическое пространство и вырваться за пределы Млечного Пути.

ЕЩЕ ОДНО РАЗОЧАРОВАНИЕ

Нам нужно было бы проделать путь длиной в 270 миллионов световых лет. Именно на таком расстоянии от нас находится необычное небесное тело, которое астрономы называют Сигнус А. Никогда бы нам туда не добраться, если бы мысль не умела преодолевать в мгновение ока любые пространства.

До Сигнуса А в несколько тысяч раз дальше, чем до Крабовидной туманности. И все-таки оттуда доходят до нашей Галактики радиосигналы большой силы. Сигнус А — не звезда. Некоторые астрономы считают, что это пара галактик, находящихся в столкновении. Вот почему мы назвали это небесное тело необычным. Из всех грандиозных событий, происходящих во Вселенной, столкновение двух галактик, наверно, самое грандиозное. Воображение отказывается нарисовать картину такой космической катастрофы.

Но это событие становится еще в тысячу раз более грандиозным, если допустить, что одна из сталкивающихся галактик состоит из вещества обычного, а другая — из антивещества. Для такого предположения есть основания: мощность радионизлучения Сигнуса А — 10^4 эргов в секунду. Это в 100 миллиардов раз более мощный излучатель, чем Крабовидная туманность! ($10^4 = 10^3 \cdot 10^1$.)

Наконец, мы приблизились, наконец, к нашей цели: так вот оно, то место во Вселенной, где есть антимир! Целая антигалактика сталкивается там с галактикой обычной — это такая «находка», на которую сначала мы даже не рассчитывали, не правда ли? Однако подумай делиться этой волнующей новостью со своими друзьями — помни девиз разведчиков и ученых: «смелость и осторожность».

Давай проверим эту идею.

Итак, допустим, что Сигнус А — арена губительной схватки галактики и антигалактики. Тогда можно было бы ожидать, что Сигнус А будет ежесекундно извергать в мировое пространство энергию радионизлучения порядка 10^4 эргов. Это подсчитали ученые. А какую величину дает опыт? Мы только что сказали — 10^4 эргов в секунду.

Разница слишком большая даже для самых приближенных расчетов! Как же нам быть? А давай посмотрим, во сколько раз теоретическая величина 10^4 эргов больше опытной — 10^1 ? Или, наоборот, во сколько раз опытная меньше теоретической?

$$\frac{10^4}{10^1} = 10^{-4} = \frac{1}{10\,000\,000}$$

Но ведь это наша старая знакомая — одна десятимиллионная! Что же это значит? Ответить на этот вопрос ты уже можешь сам.

Для того чтобы объяснить мощность радионизлучения Сигнуса А, вовсе не надо предполагать, что там сталкивается с галактикой целая антигалактика, сплошь состоящая из антивещества. Такое предположение хоть и заманчиво, но неоправданно. Если уж есть там антивещество, то достаточно, чтобы оно составляло не больше одной десятимиллионной доли всей массы каждого из сталкивающихся звездных островов.

ПУТЕШЕСТВИЕ ЕЩЕ НЕ КОНЧЕНО...

Так, снова нас постигло разочарование: и за пределами Млечного Пути мы не смогли еще найти целых антимиров. Но зато мы укрепились в мысли, что по крайней мере 0,000 000 1 всего



вещества и нашего Млечного Пути и других галактик, может быть, действительно состоит из антиатомов!

Однако наше космическое путешествие не окончено. Сигнус А — только одно из необычных небесных тел, наводящих ученых на смелые предположения. Есть и другие...

Вот еще один сильный радиоизлучатель — галактика Мессье-87. Нет поводов предполагать, что М-87 — это тоже две галактики, находящиеся в столкновении. Форма ее вполне обычна, только с одного края этого небесного тела идет сильная струя или полоса светящегося излучения.

Ученые рассказывают: «Астрофизики были в недоумении и не могли объяснить столь необычайную по силе радиацию М-87, пока не поддались соблазну предположить, что эта энергия есть результат захвата галактикой больших масс антивещества из другой антигалактики» (Д. Бербинд и Ф. Хойл).

Итак, мы пришли к тому, с чего начали: антимир может существовать в необъятной вселенной, но существуют ли они действительно — сказать с полной уверенностью наука еще не в состоянии. Все доказательства основаны только на более или менее правдоподобных предположениях. Недаром ученые пишут, что «астрофизики поддались соблазну...». Так говорят в тех случаях, когда выдвигаются новые, увлекательные, но еще недоказанные научные идеи. Доказать их справедливость или ложность — дело непростое. Запасемся терпением и будем ждать, что скажет в недалеком будущем быстро развивающаяся наука нашего времени.

ТРУДНО ДОКАЗАТЬ А ОПРОВЕРГНУТЬ?

Тут хочется сказать несколько слов о гипотезе происхождения тунгусского метеорита, с которой поделился в предыдущем номере «Юного техника» писатель и инженер А. П. Казанцев.

Загадка этого знаменитого гостя из космического пространства, посетившего Землю в 1908 году, кажется до сих пор не разрешенной до конца. А. П. Казанцев говорит: а не был ли сей гость глыбой антивещества, залетевшего к нам из глубин вселенной?

Доказать эту гипотезу, конечно, трудно. Но можно ли ее опровергнуть? Давай отважimsя на некоторые соображения, опираясь на то, что мы уже знаем.

Откуда мог прийти на нашу Землю такой «обломок» антивещества? Ясно, что оттуда, где есть целые антимирры. А где они есть? Во всяком случае, не там, где антивещество расселено среди обычных атомов (одна деся-

тиллионная!). Значит, наша Галактика вряд ли могла быть родиной этого гостя.

Далее. Откуда бы он ни прилетел к нам, на своем чудовищно долгом пути он не должен был сталкиваться ни с одним сколько-нибудь значительным небесным телом. Иначе он целиком исчез бы при аннигиляции, вернее всего — «испарился» бы со взрывом. Или, приблизившись к какому-нибудь большому телу, он должен был бы стать хотя бы временным его спутником. Тогда Земля тоже никогда бы его не увидела.

ЧЕТЫРНАДЦАТЬ ГРАММОВ АНТИВЕЩЕСТВА

Какого он мог быть размера? Как оценить это хотя бы совершенно приблизительно?

Вспомним снова закон Эйнштейна — $E = MC^2$. Подсчитано, какова была энергия взрыва тунгусского метеорита: этот взрыв был равносильен взрыву миллиона тонн тринитротолуола. А одна тонна дает около миллиона больших калорий. Значит, всего выделилось 10^{12} килокалорий. Это $2,5 \cdot 10^7$ эргов энергии. Если метеорит был действительно обломком антивещества, то мы теперь можем легко узнать, какова была его масса в момент приземления.

Кстати, оба этих ученых, чья статья «Антивещество» послужила основой для нашего очерка, в августе 1958 г. были в Москве и выступали на Международном конгрессе астрономов с интересными докладами.

Половину этой энергии взрыва доставила масса метеорита, а вторую половину — равная масса нашего обычного вещества, с которой метеорит аннигилировал. Стало быть, доля метеорита — $2,5 \cdot 10^{22}$ эргов, деленная пополам: $1,25 \cdot 10^{22}$. Это энергия, которая была скрыта в антивеществе прилетевшего обломка. В момент взрыва она высвободилась наружу.

$$E = MC^2 \text{ или } M = \frac{E}{C^2}$$

$$M = \frac{1,25 \cdot 10^{22} \text{ эргов}}{(3 \cdot 10^{10})^2} =$$

$$= 0,14 \cdot 10^3 \text{ граммов.}$$

Значит, в ту минуту, когда этот антиметеорит приблизился к тунгусской тайге, он весил примерно 14 граммов. Если бы мы знали плотность антивещества в нем, мы тотчас определили бы его объем. Но эту плотность нам узнать решительно неоткуда — тут можно только фантазировать. Однако раз уж речь идет о своеобразном метеорите, ничто не мешает нам предположить, что его удельный вес был такой же, как у обычных метеоритов. Тяжелые из них весят 7—8 г/см³, легкие — 3—4 г/см³. В среднем: 5—6 г/см³.

Следовательно, тунгусский метеорит при таком предположении имел объем, не превышавший 3 куб. см! Теперь, для простоты расчета, представим себе, что был он не угловатым обломком и не шариком, а цилиндром с основанием в 1 кв. см. Тогда высота его была в момент приземления не больше 3 см. Попробуем подсчитать, какой высоты — или, лучше, длины — был этот цилиндрок антивещества в пору своего рождения, когда взрыв неведомой антизвезды выбросил его в мировое пространство и направил в сторону нашей Земли.

Он должен был постепенно таять в полете от соприкосновения с атомами обычного вещества. Сначала это были атомы межгалактического газа. Потом, когда он достиг границ Млечного Пути, — атомы нашей межзвездной материи. И, наконец, атомы земной атмосферы.

Предположим ради простоты, что это был вытянутый цилиндрок, мы можем представить себе весь его путь в виде узкой, неимоверно длинной трубки или тоннеля с поперечным сечением в 1 кв. см. Все обычные атомы,

какие наполняли этот тоннель, пока летел в нем наш гость, один за другим постепенно съедали атомы антивещества. Сколько же «потерял в весе» этот гость, пока он совершал свое путешествие? Ровно столько, сколько «весили» все обычные атомы, заполнявшие тоннель. Это ясно.

В САНТИМЕТРОВОМ ТОННЕЛЕ

Допустим, что он родился «не очень далеко» — в какой-нибудь антигалактике, которая в три раза ближе к нам, чем Сигнус А. Тогда он летел до границ Млечного Пути примерно 100 миллионов световых лет. Или 10^{11} км. Или 10^{12} см. А плотность межгалактического газа в тысячи раз меньше, чем плотность газа межзвездного. Это — 10^{-12} г на куб. см. Наш цилиндрок пролетел по тоннелю 10^{12} см и, значит, «прорезал» объем величиною в 10^{24} куб. см. Он встретил там и истребил $10^{12} \cdot 10^{-12}$ г обычного вещества. Это 0,1 г. Ровно столько потерял он и своего антивещества. Ничтожная потеря!

Теперь представим себе самый неблагоприятный для нашего гостя случай: он ворвался в пределы Млечного Пути в такой точке, что ему пришлось пересечь по дороге к Земле всю нашу Галактику по самому длинному пути. Все же это не больше 10^{14} км. Или 10^{23} см. Значит, максимальный объем этого нового отрезка тоннеля — 10^{23} куб. см. А в каждом кубическом сантиметре нашего межзвездного газа заключен в среднем один атом водорода или примерно 10^{-24} г вещества. Значит, и тут наш гость мог потерять не больше чем 0,1 г своей массы (10^{23} см³ $\cdot 10^{-24}$ г/см³ = 10^{-1} г).

Удельный вес этого трансгалактического метеора мы приняли равным 5. Потеря 5 г массы укоротила бы этот цилиндрок на 1 см. А потеря 0,2 г — всего на 0,04 см. Стало быть, он прибыл к границам земной атмосферы после путешествия, занявшего у него непостижимо долгое время, почти таким же, каким покинул свою антигалактику.

БЛИЗИ ЗЕМЛИ

А что должно было произойти с ним дальше? А дальше ему оставалось пройти уже совсем короткий отрезок тоннеля, но

это наполненный все более и более уплотняющимся веществом земной атмосферы.

Вспомним: сечение тоннеля — 1 кв. см. Значит, наш антметеор должен был столкнуться со всеми частицами воздушного столба, опирающегося на площадочку в 1 кв. см. Но вес такого столба мы отлично знаем. Этим весом измеряется атмосферное давление на поверхности Земли! Это 760 мм ртутного столба или 1,013 см столба водяного. Другими словами — 1,013 г.

Вот сколько обычного вещества встретилось в воздухе на пути нашего цилиндрика. Ясно, что именно столько своего антивещества он должен был потерять на аннигиляцию с того момента, как вошел в земную атмосферу. Потеря 5 г укорачивала его на 1 см. Потеря килограмма с лишним должна была укоротить его больше чем на два метра! Это был сначала не цилиндр, а длинный прут. Осталось от него к моменту взрыва всего 3 см, а весил он в начале не 14, а тысячу с лишним граммов.

Конечно, наше предположение о форме этого метеорита из антивещества совершенно условно. Цилиндром он быть не мог. И укорачиваться только по длине тоже не мог. Но зато мы простым путем смогли приблизительно оценить его массу и размеры. Это должен был быть очень маленький «обломок» антизвезды.

А еще интереснее другое.

ПОЛЕТ

В «ГОРЯЧЕЙ РУБАШКЕ»

Тучи метеоров врываются в атмосферу Земли из межпланетного пространства, но далеко не все падают на Землю. Чем выше скорость метеорита, тем больше сила трения, тем «энергичней» его столкновения с молекулами воздуха. Метеор летит как бы в «горячей рубашке», и она становится все горячее.

Тепло проникает все глубже внутрь метеора, расшатывает связи между его частицами, раскаляет и в конце концов разрушает его. Он сгорает, или, вернее, испаряется. А исходный пункт всего — «горячая рубашка» трения. Если подвесить метеор на ниточке, то есть сделать его скорость равной нулю, ничего с ним не произойдет —

он только примет постепенно температуру окружающего воздуха.

Ученые установили: если метеор войдет в атмосферу Земли со скоростью большей, чем 15—20 км в секунду, он сгорит. Чтобы упасть на Землю, он должен двигаться с меньшей скоростью. Значит, и наш далекий гость должен был вступить в атмосферу со скоростью не большей 30 км/сек. Он ведь достиг тунгусской тайги! Отсюда получается одна удивительная цифра.

РАНЬШЕ ЗЕМЛИ, РАНЬШЕ ЗВЕЗД!

Наш антметеор на всем своем пути в 100 миллионов световых лет счастливо миновал все крупные небесные тела. Следовательно, даже самые могучие поля тяготения мало влияли на его движение. А трение о межзвездный газ было, конечно, совершенно незаметным: за все время он встретил там меньше грамма вещества! Словом, не было важных причин, чтобы он в пути существенно менял свою скорость. И мы можем предположить, что в среднем он все время летел с той самой скоростью, с какой ворвался в земную атмосферу.

Но тогда сколько же времени он путешествовал? Свету понадобилось на этот путь 100 миллионов лет. А скорость нашего гостя была в 15 тысяч раз меньше. Летел он, стало быть, в 15 тысяч раз дольше:

$$\begin{aligned} 100\,000\,000 \cdot 15\,000 &= \\ &= 1\,500\,000\,000\,000. \end{aligned}$$

Тысяча пятьсот миллиардов лет! Сравни с этим числом другие два числа — примерный возраст солнечной системы и возраст звезд в 8 и 10 миллиардов лет!

Наш гость пустился в дорогу, когда еще в помине не было не только Земли и Солнца, но и нынешнего звездного неба-свода! Вся вселенная была тогда другая... И неизвестно, могло ли за такой срок сохраниться неизменным само вещество нашего антметеора.

ЕЩЕ ОДНА «ГОРЯЧАЯ РУБАШКА»

Но оставим эти головокружительные подсчеты.

Вот что нам сейчас действительно важно: ведь, кроме энергии, выделяющейся при

трении, наш антиметеор должна была расшатывать и разрушать энергия непрерывной аннигиляции его молекул с молекулами воздуха. Он летел, как палочка бенгальского огня, которую съедают маленькие взрывы по всей ее поверхности. Кстати, еще и поэтому наши расчеты были очень приближенные: цилиндрик из антивещества должен был не только укорачиваться, но и все время истончаться в поперечнике.

Антиметеор вынужден был лететь через земную атмосферу как бы в двойной «горячей рубашке» трения и аннигиляции. Вторая рубашка гораздо горячее первой. Уменьшая скорость, трение можно практически свести к нулю. Но вражду атомов и антиатомов уменьшить нельзя. Антиметеор, подвешенный на ниточке в земной атмосфере (а не в пустоте!), все равно сгорел бы, испарился или исчез бы со взрывом.

При скорости выше 20 км в секунду тепловая энергия трения становится критической для метеора — его жизнь начинает висеть на волоске. Но энергия аннигиляции даже при самой малой скорости антиметеора наверняка выше этой критической энергии трения.

Значит, шансов долететь до Земли, пройти безнаказанно всю толщу земной атмосферы у антиметеора практически нет!

Идея А. П. Казанцева очень соблазнительна. Но как спасти ее? Может быть, спасение пришло бы, если бы воображаемый антиметеор был огромных размеров или чудовищной плотности (это надо подсчитать). Но тунгусский метеорит, разорвавшийся с силой миллиона тонн тринитротолуола, был бы, как мы видели, очень невелик. Его «спасти», видимо, невозможно. Интересно, что думают об этом ученые специалисты? Их слово должно быть решающим.

ЕЩЕ ОДНА ИДЕЯ...

Мы подошли к концу нашего разговора. Но прежде чем поставить точку, снова вернемся на минуту от антимиров и скромным античастицам, которые физики получили в опытах на мощном ускорителе.

Вообразим себе, что нам удалось создать в таких опытах тонкий луч антипротонов или антинейтронов. Пусть этот луч летит сквозь пустую трубку (высокий вакуум!) параллельно земной поверхности. В трубке почти нет обычных атомов, и поэтому аннигиляции почти не происходит — луч летит не уничтожаясь. Что должно с ним происходить?

Естественно ожидать, что под влиянием земного притяжения этот луч будет отклоняться вниз, описывая, как струя воды, кривую — параболу. Но, может быть, произойдет нечто совершенно неожиданное: луч будет отклоняться не вниз, а вверх. Может быть, он будет не ладать на Землю, а уходить от Земли, не притягиваясь ею, как обычное вещество, а отталкиваясь!

Такого опыта еще никто не ставил, но в будущем он станет, вероятно, возможным. И тогда выяснится, что, быть может, существует не только тяготение, но и антитяготение.

ДЕСЯТЬ С СОРОКА ДВУМЯ НУЛЯМИ

Не приходило ли тебе в голову, что с силами тяготения творится в природе явная «несправедливость»? В то время, как электрические силы бывают двойного рода, — заряды и притягиваются и отталкиваются, в зависимости от их знака, — силы тяготения встречаются только одного рода: массы почему-то только взаимно тяготеют друг к другу.

Почему бы не быть в природе и антитяготению (или антигравитации; «гравис» по-латыни — «тяжелый»)? Эту идею сейчас начали обсуждать ученые. Возникла эта идея в связи с открытием античастиц, в связи с мыслью о существовании антивещества. Может оказаться, что, кроме аннигиляции, частицы и античастицы обладают еще одним главным свойством — свойством взаимного гравитационного отталкивания, а не притяжения.

Обнаружить такие силы нелегко, и ты сейчас поймешь почему. Вот два электрона. Их одноименные заряды отталкиваются друг от друга. Их массы притягиваются друг к другу. Какие силы перевешивают при этом? Конечно, электрические. Они несравненно

могущественней — они во столько же раз больше сил тяготения, во сколько 10 с сорока двумя нулями больше единицы. Сравним снова два числа:

1 и 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000.

Взаимное отталкивание масс электрона и позитрона — их анти-тяготение — было бы во столько же раз меньше их взаимного электрического притяжения. Нет приборов, которые могли бы измерить такую малость!

Вот почему, если антигравитация и существует, то в нашем мире, состоящем из вещества обычного, обнаружить ее крайне трудно. Надо создать луч из антипротонов или антинейтронов, и при этом достаточно весомый луч, чтобы проверить интересную идею антитяготения.

ЭТО БУДОРАЖИТ ВОООБРАЖЕНИЕ

А в космическом масштабе? Нет ли там каких-нибудь намеков на существование антигравитации? Пока ученые ничего об этом не говорят.

Но есть одно загадочное явление во вселенной — «красное смещение» в спектрах далеких туманностей. Его легко объяснить разбеганием этих небесных тел: если они удаляются от нас с большой скоростью, то световые волны, доходящие к нам от них, как бы «растягиваются», удлиняются, в спектре происходит смещение линий к красному — длинноволновому — концу... Но почему они разбегаются, эти туманности?

Наука не дала еще на такой

законный вопрос общепризнанного ответа. Наша часть вселенной сейчас расширяется. Но отчего? И тут возникает мысль: может быть, эти далекие туманности состоят из антивещества? Может быть, есть антигравитация? Может быть, они, эти удаляющиеся миры, отталкиваются обычными галактиками, к числу которых принадлежит и наш Млечный Путь? Взаимное отталкивание приводит к взаимному удалению.

Эта мысль так же произвольна, как идея антиметеора А. Казанцева. Но она будоражит воображение и заставляет думать о великой сложности окружающего нас мира.



СООБРАЗИТЕ

Обладает большим ускорением и идет до края стола быстрее. В то время как натяжение нити правой тележки при ускорении 3. Натяжение нити, привязанной к левой тележке, равно 2 кг.

рое определяется потоком уровня воды в стакане. не изменится, так как не изменится давление на его дно, которое в первом, ни во втором случае уровень воды в стакане предмет пройдет меньше сантиметров линии

в первом электромагните образуются однородные полюсы, и через не силовые линии замыкаются через притягиваемый предмет. сердечника возникают разноименные магнитные полюсы. Магнит и стальные предметы, так как при пропускании тока на концах 1. Правый электромагнит будет сильнее притягивать железные

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ ТЕХНИКУ?

ров, при 220 тыс. вольт — 12—14 изотопов.

3—4 изотопов в гирлянде, при 110 тыс. вольт — 8—9 изотопов

4. В Советском Союзе при напряжении в 35 тыс вольт ставят

лезной труде газы быстрее остывают

3. Чем выше температура газа в трубе, тем лучше тага в же-

заставать опилкам, и деталь получается чище и глаже

сечке и царапают обрабатываемую поверхность. Мет не даст

2. При опилке вязких материалов опилки застревают на на-

воздух, который не даст жидкости стечь и отвердеть

1. Если опилить деталь отверстием вниз, то в нем останется

78

5. Подогреватель катодов ламп сетевых приемников разогревается гораздо медленнее, чем нити накала, служащие катодом в лампах батарейных приемников.

6. Чтобы при прохождении поезда стрелка от траски случайно не перевелась на другой путь.

7. Во время стоянки в депо паровоз скапливается вода, которую вытесняют струей пара.

8. Пар в котле находится под большим давлением. Выходя наружу, он расширяется и от этого охлаждается. Кроме того, он перемешивается с холодным воздухом.

9. Электропоезд состоит из секций, в каждой секция — из одного моторного вагона (в середине) и двух безмоторных. При соединении поезда из секций моторы всех вагонов управляются одним машинистом при помощи дистанционного управления.

10. Груз обеспечивает нормальное натяжение проводов, которое может меняться при изменении температуры.

11. При наклоне рельсов путь его поворачивается в сторону наклона и восстанавливает равновесие. При быстрой езде эти повороты меньше, так как рельсы устойчивее. Запасное колесо относительно рельсов поворачиваться не может.

12. При такой установке спицы они работают не на сжатие, а на растяжение и выдерживают большую нагрузку.

ЧУРЧО И ОВУЗ



Геометрическое место некоторых точек на рисунке обозначено жирной кривой.

Кто больше?

Правила игры (к 4-й странице обложки)

В ОЗЬМИТЕ круглую коробку из-под конфет, разделите дно ее на три сектора и бросайте над ними бумажный шарик. Каждый сектор должен соответствовать определенному числу очков.

Количество выпавших очков заставит вас отсчитать и ступить на какую-то клетку на дорожке.

Требуется придумать слово, в которое входили бы буквы указанной клетки, но так, чтобы оно отвечало названию клетки, стоящему рядом. Названия эти можно менять от игры до игры. Если в слове использована только одна из указанных в клетке букв, играющий получает 1 очко, если две буквы — 2 очка, если все три буквы, то 3 очка.

Выигрывает тот, кто, закончив путешествие, наберет больше очков.

ГРАВИРОВАНИЕ ПО ПЛЕКСИГЛАСУ

Если приобрести электродвигатель для швейной машины и купить гибкий валик с наконечником от зубо-врачебной бормашины и два-три бора и карборунд, то можно сравнительно легко собрать гравировальный аппарат. Для этого нужно при помощи муфты из резины соединить вал двигателя с концом гибкого валика.

Поверхность деталей из прозрачного оргстекла можно покрывать гравировкой по желанию либо с лицевой стороны,

либо с обратной. В последнем случае выгравированные рисунки и надписи видны сквозь слой стекла и выглядят очень эффектно.

Чтобы нанести рисунок, надо поверхность оргстекла покрыть легким слоем белой гуаши и при помощи копирки перевести желаемый рисунок. После этого рисунок процарапывают иглой, а гуашь смывают водой.

Можно на поверхность оргстекла наклеить бумагу с рисунком. Непосредственно по рисункам на бумаге и производят гравирование карборундом и борами, а по окончании работы бумагу смывают теплой водой.

Для наклеивания бумаги на оргстекло применяют клей, который легко приготовить самому. В 2 тыс. весовых частях горячей воды надо растворить 125 частей глюкозы и 1 часть салициловой кислоты. Отдельно в фарфоровой чашке или на блюде нужно тщательно растереть 200 частей глицерина и 100 частей крахмала. Обе жидкости нужно смешать и, непрерывно помешивая, подогреть на водяной бане до температуры 70—80°. Как только произойдет клейстеризация, клейкую массу нужно охладить и профильтровать через марлю, сложенную вдвое.

Поверхность бумаги и плексигласа два-три раза намазывают тонким слоем клея, наклеивают бумагу и оставляют для просушки в вертикальном положении.

Бывает, что отдельные детали выгравированного рисунка необходимо сгладить, зашлифовать. Это можно сделать, укрепив в гравировальном аппарате вместо бора небольшой стержень с кружочком из фетра или фланели на конце.

ОБЪЯВЛЕНИЯ

Вышли приложения-брошюры к журналу «Юный техник» № 11: № 21 — Самоделки голубевода. № 22 — Ремонт дома.

Итоги конкурса решения задач № 1 будут объявлены в следующем номере.

Главный редактор В. Н. Болховитнов

Редакционная коллегия: Г. И. Бабат, С. А. Ведрумб, А. А. Дорохов, А. Д. Киселев (отв. секретарь), И. П. Кириченко, Б. Г. Кузнецов, И. К. Лаговский (зам. главного редактора), А. М. Леонов, Е. Н. Найгованш, Е. А. Пермяк, К. П. Ротов, Д. Н. Щербаков, А. С. Яковлев

Художественный редактор С. М. Писоваров Техн. редактор Л. И. Кириллина

Адрес редакции: Москва, Центр, ул. Богдана Хмельницкого, 5.

Телефон: К 0-27-00, доб. 6-59; 5-59 (для справок); 4-49; 3-81; 3-49; 2-41; 2-40

Рукописи не возвращаются

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

А09707 Подп. к печати 22/X 1958 г. Бумага 84×108^{1/2} = 1,45 бум. л. = 4,7 печ. л. Уч.-изд. л. 5,5 Тираж 220 000 экз. Цена 2 руб. Заказ 2130

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия».
Москва, А-55, Сущевская, 21.

КАРТИНЫ на плексигласе

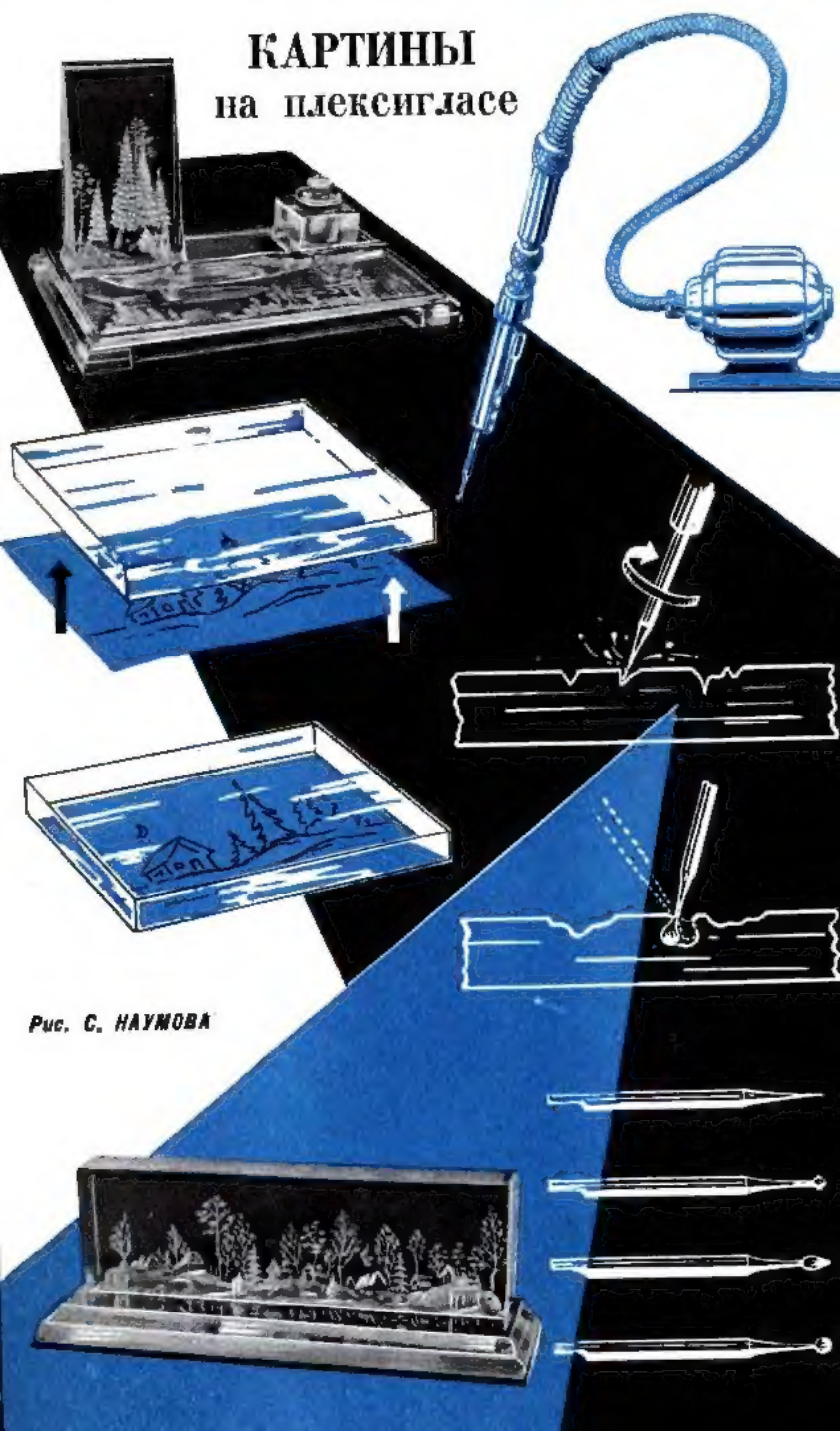


Рис. С. НАУМОВА



Математика

Математика, физика, астрономия

Детская литература

Карта, отрасли техники

Ученый, изобретатель

Природные вещества

Растения

Животные

Горы

Прозаик

Поэт

Композитор

Роман, повесть, рассказ

Стихотворение

Музыкальные произведения

Кинофильм

Спортсмен

Гора

Составные части тела человека

Космос

Планета

Летающее тело, летательный аппарат

Продукты животного происхождения

Человек

Этот

Животное

Язык

Ученый

Техника

Ученый

Искусство

Литература

Техника

Астрономия

Химия

Цифры

Описание

Описание

Искусство

Школа

Школа

Школа

Школа

Школа

Школа

Школа

Цена 2 р.